تداول وخزن ثمار الفاكهه والخضراوات



تأليف

أ.د. غالب ناصر الشمري

كلية الزراعه\جامعة ديالى

أ.د. نمير نجيب فاضل

كليه الزراعه والغابات \ جامعة الموصل

2021م

تداول وخزن ثمار الفاكهه والخضراوات

تاليف

أ. د. غالب ناصر الشمري   أ. د. نمير نجيب فاضل

كلية الزراعة / جامعة ديالى   كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

2021 م

المطبعة المركزية / جامعة ديالى

العراق – ديالى طريق بغداد / بعقوبة القديم



اسم الكتاب: تداول وخزن ثمار الفاكهه والخضراوات

تأليـــــف: أ.د. غالب ناصر الشمري و أ.د. نمير نجيب فاضل

تنفيذ وطباعة: المطبعة المركزية / جامعة ديالى

الايميل: center.printer2009@gmail.com

الطبعة: الثانية

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق الوطنية ببغداد (٤٠٩٠) لسنة ٢٠٢١م

ISBN

978-9922-9669-8-4

الفهرست

المقدمة:

ان خسارات كبيرة قد تحدث للمنتوجات بعد الجني اذا لم تتم عملية تداول المنتوج بالصورة سليمة. وعلى الرغم من ان بعض هذه الخسارات لا يمكن تفاديها، مثل تلك التي تنتج عن التنفس والنتح في الثمار. لكن معظم الخسارات يمكن السيطرة عليها عن طريق اجراء عملية تداول المنتوج بالصورة صحيحة. ان الهدف من اجراءات ما بعد الجني postharvest management هي لجعل الخسارة في حدها الادنى، والمحافظة على نوعية المنتوج في حدها الاقصى.

توجد ثلاثة انواع من الخسارات – خسارة فقدان في الوزن، وتدهور النوعية، وتلف المحصول التي تحدث خلال مدة ما بعد الجني. ان فقدان الوزن يحدث نتيجة للتنفس والنتح الذي يحدث للمنتوج، وان حدوث التنفس للمنتوج بدرجة محدودة يكون ضروريا لتزويده بالطاقة. ومع ذلك، فان كمية كبيرة من هذه الطاقة تفقد على شكل حرارة عندما يتعرض المنتوج الى الأضرار الميكانيكية او يخزن في ظروف غير ملائمة. حيث تتحول المواد الجافة الى ثاني اوكسيد الكربون وتتحرر الرطوبة، ونتيجة لذلك فان المادة الجافة تنخفض بالصورة مطردة بعد الجني. ان التنفس يعتمد بالدرجة الرئيسة على درجة الحرارة، ولذا فان معدله يتغير بتغير درجة الحرارة. كذلك فان معدل التنفس يتأثر بحالة المنتوج، مثل الجروح او تركيز الاوكسجين وثاني اوكسيد الكربون في ظروف التخزين.

المحتوى العالي من الماء (تقريبا 80%) للمحاصيل الغضة يجعلها حساسة لأي تغير يحدث في الرطوبة النسبية للظروف المحيطة، وان فقدان الرطوبة من المحاصيل الغضة يكون سريعا في الظروف الجافة. وفقدان الرطوبة سوية مع التنفس يشاركان في فقدان الوزن الكلي كمحصلة لذلك، فان المنتوج لا يفقد وزنه فقط ولكن مظهره

كذلك، ويبدو بمظهر غير مرغوب حيث تظهر عليه علامات الذبول وتجعد سطح الثمرة ويكون اقل جاذبية. من جهة اخرى فان الرطوبة العالية في الظروف المحيطة تساعد في الاحتفاظ بالمظهر والطراوة الى درجة كبيرة ولمدة طويلة. لذا فان فقدان الرطوبة من المنتوج تعتبر خسارة اقتصادية.

المنتوجات الطرية بعد الجني تحدث بها تغيرات في المركبات الكيمياوية خلال مدة ما بعد الجني والتي قد تؤثر في نوعيتها. هذه التغيرات الكيمياوية قد تقود الى انخفاض في محتويات الكربوهيدرات والفيتامينات. او تراكم السكريات في بعض المنتوجات مثل البطاطا مما يعرضها الى إصابة قشرة الثمار بالعديد من الاحياء المجهرية.

على الرغم من هذه المحددات للفقدان، فان الطبيعة زودت المحاصيل بوسائل حماية منها: قابلية القشرة على الالتئام بعد تعرضها للتضرر. وخاصية عمل قشرة المنتوج كاداة للتبادل الاختياري للغازات من حيث امتصاص الاوكسجين وتحرير ثاني اوكسيد الكربون. ووقاية القشرة من الرطوبة وعملها كحارس ضد مهاجمة الاحياء المجهرية. لذا فان اي ضرر او جرح للقشرة سوف يؤثر في الوظيفة الطبيعية له ويسمح بمهاجمة الاحياء المجهرية من خلال الجروح.

ويبحث علم فسلجة وتخزين الثمار في معرفة كافة الطرق والوسائل والمعاملات التي من شأنها الحد من الاضرار الفيزياوية والمرضية والفسلجية التي تحدث للثمار، واطالة مدة تخزين الثمار بحيث نحصل في النهاية على ثمار سليمة وذات قيمة غذائية عالية وصالحة للاستهلاك. لذا حاولنا ان نضع هذا الكتاب بين ايدي الطلبة والباحثين في مجال الزراعة الظروف المثلى لخزن كل منتج زراعي والمحافظة على مظهره ومكوناته الغذائية الى ان تصل الى المستهلك وهي في حالة مرغوبة من المستهلك.

المؤلفان

الفصل الاول
تداول وخزن ثمار الفاكهة المستديمة

تداول وخزن ثمار الحمضيات:

Postharvest Handling and storage of Citrus Fruits

ثمار الحمضيات:

تعود ثمار الحمضيات جميعها الى الجنس citrus وتعتبر ثمار عنبية متحورة Hesperidia تتميز بوجود الغدد الزيتية في طبقة الفلافيدو Flavedo والتي تحتوي على الكلوروفيل والبلاستيدات الملونة وصبغة الكاروتين الذي يعطي اللون المميز للثمار ومع طبقة الالبيدو Albedo التي تكون بعد طبقة الفلافيدو لونها ابيض وخلاياها برنكيمية مفككة وتشترك طبقتي الفلافيدو والالبيدو في تكوين القشرة ثم الفصوص وعددها حسب الأصناف البرتقال 11 فصا والنارنج 10 فصوص وفي الطرنج 11 فصا (العاني، 1985) وفيها الاكياس العصيرية التي ترتبط بمركز الفص، كما تحتوي على البذور التي تنشأ من بويضات متصلة بمشايم داخل الفصوص، البريكارب pericarp يمثل قشرة الثمرة ولا يؤكل كما في الثمار العنبية الاخرى والجزء الذي يؤكل هو الفصوص التي تعتبر غرف الكرابل Locules والتي تمتلئ بالاكياس العصيرية التي تنشأ من طبقة الاندوكارب Endocarp الذي يكون على شكل طبقة رقيقة تغلف الفصوص والفواصل بينها و بالاكياس العصيرية التي تنشأ من جدران الفصوص، الاكياس العصيرية تتكون من عدد كبير من الخلايا تنحل جدرانها عند النضج وتصبح كيسا عصيريا وغشاء يتكون من طبقتين او ثلاث من الخلايا، ثمار

الحمضيات الخالية من البذور تكون نتيجة تراكيز عالية من الاوكسين في مبايضها وان العقد البكري ينشأ من عدم التلقيح او الاخصاب.

تنشأ الصرة في البرتقال ابو صرة من كرابل اضافية في نهاية المحور الوسطي فتكون مايشبه الثمرة صغيرة ثانوية عديمة البذور، ينمو اكثر من جنين في بذور بعض أصناف الحمضيات كالنارنج تعرف بظاهرة تعدد الاجنة، الجنين الناتج من الاخصاب اضافة الى واحد او اكثر من الاجنة الخضرية ناتجة عن براعم من نسيج النيوسلص Nucellus (العاني، 1985).

معالجة تدهور الحمضيات بعد الجني: Postharvest deterioration

- الثمار بعد الجني لاتزال حية تعيش وفيها حياة يستمر تنفسها تفقد الماء لكن بدون تعويض.
- تنفس القشرة اكثر بعشرة اضعاف تنفس لب الثمرة (الحويصلات).
- تلعب القشرة الدور المهم في التغييرات الفسيولوجية النوعية اثناء الخزن.
- سرعة التنفس تتأثر بالأضرار والكدمات التي تصيب الثمار.
- استعمال الكميات المتدنية M 1.8-1.2 من مادة GTF على السطح لزيادة الصلابة يؤدي الى الزيادة في سرعة التنفس وانتاج الاثيلين.

الخزن بعد الجني Postharvest storage

- ثمار الحمضيات تعتبر ذات عمر خزني طويل نسبيا.
- بشرة ثمار الحمضيات تفقد الرطوبة بسرعة كما في الماندرين.
- تجفيف بشرة الثمرة من الرطوبة قبل الخزن يقلل من نسبة التلف decay وأضرار البرودة Chilling injury اثناء خزن الثمار.
- كل صنف من أصناف الحمضيات له متطلبات خزن خاصة.

البرتقال Orange (*Citrus sinensis*)

جني الثمار: تستعمل مؤشرات عديدة في تحديد موعد جني ثمار البرتقال حيث يعتمد بشكل كبير في جني ثمار البرتقال على نسبة المواد الصلبة الذائبة بحدود 8% فاكثر وعلى تكون اللون الاصفر بنسبة 25% من سطح الثمرة على الاقل او اعتماد نسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة بحدود 10 او اكثر مع تلون 25% او اكثر من سطح الثمرة باللون الاصفر. اما العصير يجب ان تبلغ نسبته بحدود 50% من حجم الثمرة كما تكون نسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحامض بحدود 10.5: 1 او 9.5: 1 كمؤشر قطف حسب المنطقة.

موعد الجني: الموعد المناسب لجني ثمار الحمضيات يختلف حسب الصنف والمنطقة، عدم قطف ثمار الحمضيات قبل وصولها الى مرحلة النضج لان الثمار غير البالغة لاتصل الى مرحلة النضج النهائي بعد القطف، واذا تركت الثمار على الاشجار اكثر مما يجب وكما يحدث عند بعض المزارعين كتخزين الثمار على الاشجار وهذا التأخير يؤدي الى تدهور قيمة الثمرة الغذائية لاستهلاك السكريات واكسدة فيتامين C وتعرضها لأضرار البرودة.

طريقة الجني: يتم قطف الثمار يدويا لاستعمالها كفاكهة طازجة بطريقتي السحب حيث تمسك الثمرة باليد وتلوى بزاوية ثم سحبها الى الاسفل لفصلها عن الحامل وقد تسبب هذه الطريقة تشقق قشرة الثمرة في منطقة الاتصال. والقص، ويستعمل في هذه الطريقة مقصات خاصة كالمقص المقوس من نهايته حيث تمسك الثمرة باليد ويقص حاملها قريبا من سطح الثمرة حتى لا يحدث جروح الى الثمار الاخرى عند التعبئة، ويجري القطف الانتخابي للثمار لعدم تجانس اكتمال نضج الثمار في وقت واحد. القطف الآلي

باستخدام المكائن والآلات عند جني الثمار لغرض التصنيع منها الآلات الهزازة، ومنها يستخدم تيار هوائي قوي لاسقاط الثمار، كما ترش الاشجار قبل الجني بالمواد الكيمياوية لتشجيع تكوين طبقة انفصال لتسهل قطف الثمرة ومن هذه المواد الكيمياوية Cycloheximide.

دلائل جودة الثمار Quality

تجانس اللون ودرجة كثافته – صلابة الثمار – حجم وشكل الثمار – نعومة القشرة وخلوها من العيوب كالأضرار الميكانيكية والاحتكاك والكدمات وسوء التلون وأضرار الحشرات والأضرار الناتجة من تداول الثمار والتبريد وخالية من التخمر الذي يؤثر على النكهة (النكهة تعتمد على نسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة).

ان جودة الثمار تتضمن تجانس حجم ولون الثمار وشكلها وخلوها من العيوب الظاهرة وصلابتها وخلو الثمار من الاصابات الفطرية والأضرار الفسلجية وأضرار التبريد والتجميد واثار الجروح نتيجة الاحتكاك، وخلو الثمار من النكهة غير المرغوبة، وان النكهة تحددها نسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة.

خزن ثمار البرتقال Postharvest Storage-Oranges

معلومات عن خزن ثمار البرتقال:

- الصفات النوعية لثمار البرتقال لا تتحسن اثناء الخزن، والتحسن الذي يحدث عبارة عن انخفاض في نسبة الحموضة.
- تخزن ثمار البرتقال على درجة حرارة 3-7°م لمدة 8-12 اسبوعا اعتمادا على الصنف والمنطقة التي تزرع فيها والتي لها دور في مقاومة ثمار البرتقال لأضرار البرودة والبرتقال المنزرع في فلوريدا يخزن على صفر -1°م اما برتقال فالنشيا الصيفي فيخزن على 9°م.

● الرطوبة النسبية المثلى لخزن البرتقال 90-95%.

● أضرار البرودة chilling injury (التنقر Pitting) تحدث في درجة حرارة 2-3°م.

● درجة حرارة الخزن المرتفعة تسبب الإصابة بالعفن الازرق والاخضر blue mold and green mold وتزيد من فقد الرطوبة من الثمرة.

● التعبئة المفردة والتغليف LDPE film تقلل الإصابة بالفطريات لتقليلها الاحتكاك بين الثمار وتقلل من فقدان الرطوبة، وربما تكون جو هوائي معدل حول الثمرة، ويكون العمر الخزني له طويلا.

● تجفيف الثمار بعد الجني ضروري لتجنب انتفاخ قشرة الثمرة وربما انفجار الغدد الزيتية والتي لها دور سلبي على قشرة الثمرة.

● المعاملات الحارة للثمار على درجة 25-52°م لمدة 3 دقائق تقلل من الاصابات الفطرية.

التخزين في جو هوائي معدل Controlled-atmosphere storage

- لازالت الدراسات جارية عليه لمعرفة تاثيراته الايجابية والسلبية في الصفات النوعية والعمر الخزني للثمار.

- النتائج واعدة في معظم الابحاث التي اجريت عند خزن الثمار في جو هوائي معدل.

- تجاريا لم تستخدم لواحدة من هذه الاسباب:

1- اسباب اقتصادية لارتفاع الكلفة.

2- الخصائص الفسلجية للثمار والتي ربما تتأثر صفاتها النوعية.

3- تراكيز CO_2 ليس لها اي تاثير مفيد على الثمار.

4-التراكيز المنخفضة من الاوكسجين O_2 تزيد من الايثانول والاستلدهايد Ethanol and Acetaldehyde لان التراكيز المنخفضة من الاوكسجين تذهب بالثمار الى التنفس اللاهوائي.

5- اقترح جو هوائي معدل لخزن الساتسوما Stsuma (عند درجة حرارة 1-4°م ورطوبة نسبية 83-90% و 0-2% CO_2 و 8-12% O_2).

معدلات التنفس في ثمار البرتقال

درجة الحرارة °م	5	10	15	20
معدل التنفس ملغم CO_2 /كغم ساعة.	4-2	5-3	12-6	17-11

الاستجابة الى الاثيلين :

معدلات انتاج الاثيلين، الاثيلين المنتج من الثمار هو اقل من 0.1 مكرولتر/كغم.ساعة على درجة حرارة 20°م، ولازالة اللون الاخضر Degreening من قشرة ثمار البرتقال تعرض الثمار الى الاثيلين بتركيز 1 جزء بالمليون لمدة 1- 3 ايام على درجة حرارة 20-30°م وهذه العملية لاتؤثر على صفات الجودة الاكلية للثمار مثل نسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة الكلية لكنها قد تؤدي الى الاسراع في عمليات تدهور الثمار والاصابات المرضية.



الصورة 1. اعراض أضرار برودة في ثمار البرتقال المحلي (الجليلي، 2013).



الصورة 2. اعراض إصابة ثمار البرتقال بالفطر *Alternaria citri* (الجليلي، 2013)



الصورة 3. برتقال فالنشيا بعد 20 يوما من الخزن على 20°م

الكريب فروت: Grapefruit الاسم العلمي *Citrus paradisi*

Postharvest Storage-Grapefruit

صلاحية الثمار للجني: Maturity Indices

يعتبر اللون عامل مهم في تحديد صلاحية الجني بتلون ثلثي سطح الثمرة باللون الاصفر ونسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة لا تقل عن 5.5- 6 حسب منطقة الانتاج. كما ان الكريب فروت لا تستمر فيه عمليات النضج بعد الجني لذلك يتم جني الثمار كاملة النضج.

جودة الثمار Quality Indices: تجانس اللون ودرجة التلون – صلابة الثمار- حجم وشكل الثمرة – سمك القشرة ونعومتها- وخلوها من الاصابات الاحيائية والأضرار الفسلجية والعيوب مثل أضرار التجميد والاصابات الحشرية والنكهة لها علاقة وثيقة بنسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة وتركيز المركبات المرة منها الليمونين Limonin النارنجين naringin التي تعطي الطعم المر للثمار.

خزن الثمار:

- يخزن الكريب فروت مدة 6-10 اسابيع على درجات حرارة لا تسبب أضرار البرودة اعلى من 10°م ويوصى في الولايات المتحدة بخزن الكريب فروت على درجة حرارة 12-14°م لمدة 6-8 اسبوع ورطوبة نسبية 90- 95%.
- اجراء عملية التشميع مع اضافة مضادات الفطريات يطيل عمر الثمار الخزني كما ان التشميع يقلل من فقدان الرطوبة اثناء نقل وتخزين الثمار.
- الثمار تتعرض لأضرار البرودة Chilling injury عند درجات الحرارة اقل من 10°م.

معدلات تنفس الثمار:

درجة الحرارة°م	10	13	15	20
معدل التنفس ملغم CO_2/كغم . ساعة	5-3	7-4	9-5	12-7

تاثير الاثيلين: Responses to Ethylene

معدل انتاج الاثيلين اقل من 0.1 ميكرولتر/كغم. ساعة على درجة حرارة 20°م، كما ان تعريض الثمار مكتملة التكوين الى الاثيلين بتركيز 1–10 جزء بالمليون لمدة 1–3 ايام على درجة حرارة 20°م يؤدي الى ازالة الكلوروفيل وظهور اللون الاصفر، كما يسرع من شيخوخة الثمار وضعف المقاومة للاصابات الجرثومية.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل : Responses to CA

خزن الثمار في جو هوائي معدل يتكون من اوكسجين منخفض 3–10% وثاني اوكسيد الكاربون بنسبة 5–10% يؤخر الشيخوخة ويحافظ على صلابة الثمار عند خزنها على درجة حرارة 13-15°م وان استخدام اوكسجين بتراكيز اقل من 3% وثاني اوكسيد الكاربون اعلى من 10% يؤدي الى ظهور نكهة غير مرغوبة نتيجة تراكم الايثانول والاستلدهايد والايثايل استات لذلك لايفضل استخدام ثاني اوكسيد الكاربون بتركيز اكثر من 10% لمكافحة الحشرات والامراض ولهذا فان استخدام الجو الهوائي المعدل في تخزين الكريب فروت محدود جدا.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

اهم الأضرار الفسيولوجية في الثمار عند الخزن هي أضرار البرودة، وتتوقف شدة الإصابة على درجة حرارة الخزن والصنف ودرجة نضج الثمار عند الجني ومنطقة الانتاج والموسم والمعاملات الزراعية قبل الجني والمناخ واعراض البرودة ظهور التنقر وتلون القشرة باللون البني - وجرب القشرة والانهيار المائي الذي يكون نكهة غير مرغوبة وتطور الاصابات الجرثومية. وللتقليل من تاثير أضرار البرودة نلجأ الى التغليف الفردي لتقليل فقد الماء من الثمار، او التشميع واستعمال المبيدات الفطرية الموصى بها لتفادي الاصابات الاحيائية كما ان رفع درجة حرارة الخزن الى 15–18°م يقلل من أضرار البرودة.

التبقع الزيتي : (Oil Spotting (Oleocellosis

التبقع الزيتي ينتج من تعرض الثمار الى كدمات او أضرار ميكانيكية تؤدي الى انفجار الغدد الزيتية وانسياب الزيت منها الى الخلايا المجاورة وبما ان الزيت ذات طبيعة كاوية يؤدي الى الأضرار بانسجة القشرة.

الاصابات الجرثومية Pathological Disorders

اهم الامراض important Disease التي تصيب البرتقال وثمار الكريب فروت هي:

- **العفن الاخضر** Green Mold (*Penicillium digitatum*)
- **العفن الازرق** Blue Mold (*Penicillium italicum*)
- **العفن عند طرف الساق (الفومبيسي)** Phomopsis stem-end rot (*Phomopsis citri*)
- **العفن عند منطقة العنق** Stem-end rot (*Lasiodiplodia theobromae*)

- **العفن البني** Brown rot (*Phytophthora citrophthora*)

مقاومة هذه الامراض: تعتمد على العناية بالجني لتفادي الجروح وتداول الثمار بلطف العناية بنظافة المزرعة وبيوت التعبئة اجراء المعاملات الحرارية التي تتضمن غمر الثمار في ماء ساخن 50-53°م لمدة 2-3 دقائق او استخدام الماء الساخن على درجة حرارة 53°م لرش الثمار لمدة 20–30 ثانية.

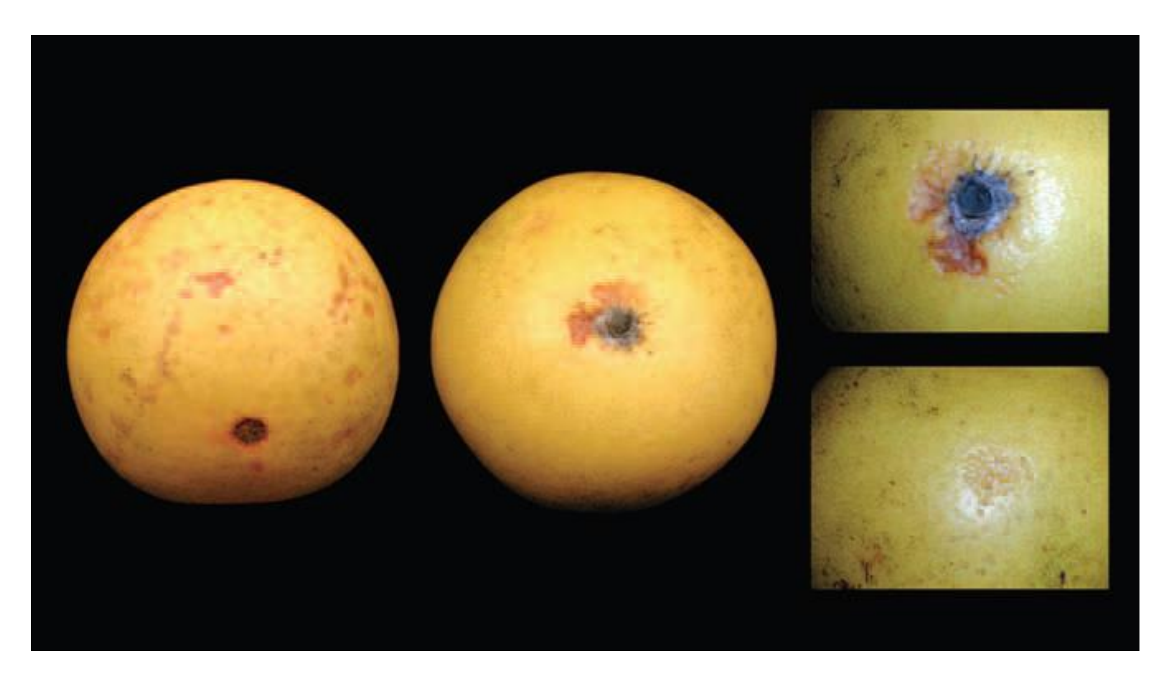
معاملة الثمار بالمبيدات الفطرية الموصى بها والآمنة بعد الجني، والتبريد السريع بعد الجني وسرعة تداول الثمار، والتخلص من الاثيلين الذي تفرزه الثمار اثناء الخزن او الشحن.



الصورة 4. اعراض إصابة ثمار الكريب فروت صنف Marsh بتعفن الطرف الزهري Blossom-end عند التخزين لمدة 54 يوما عند درجة 15°م، وانتشار التلف من النهاية الطرفية وتاثيره في قشرة ولحم الثمرة.



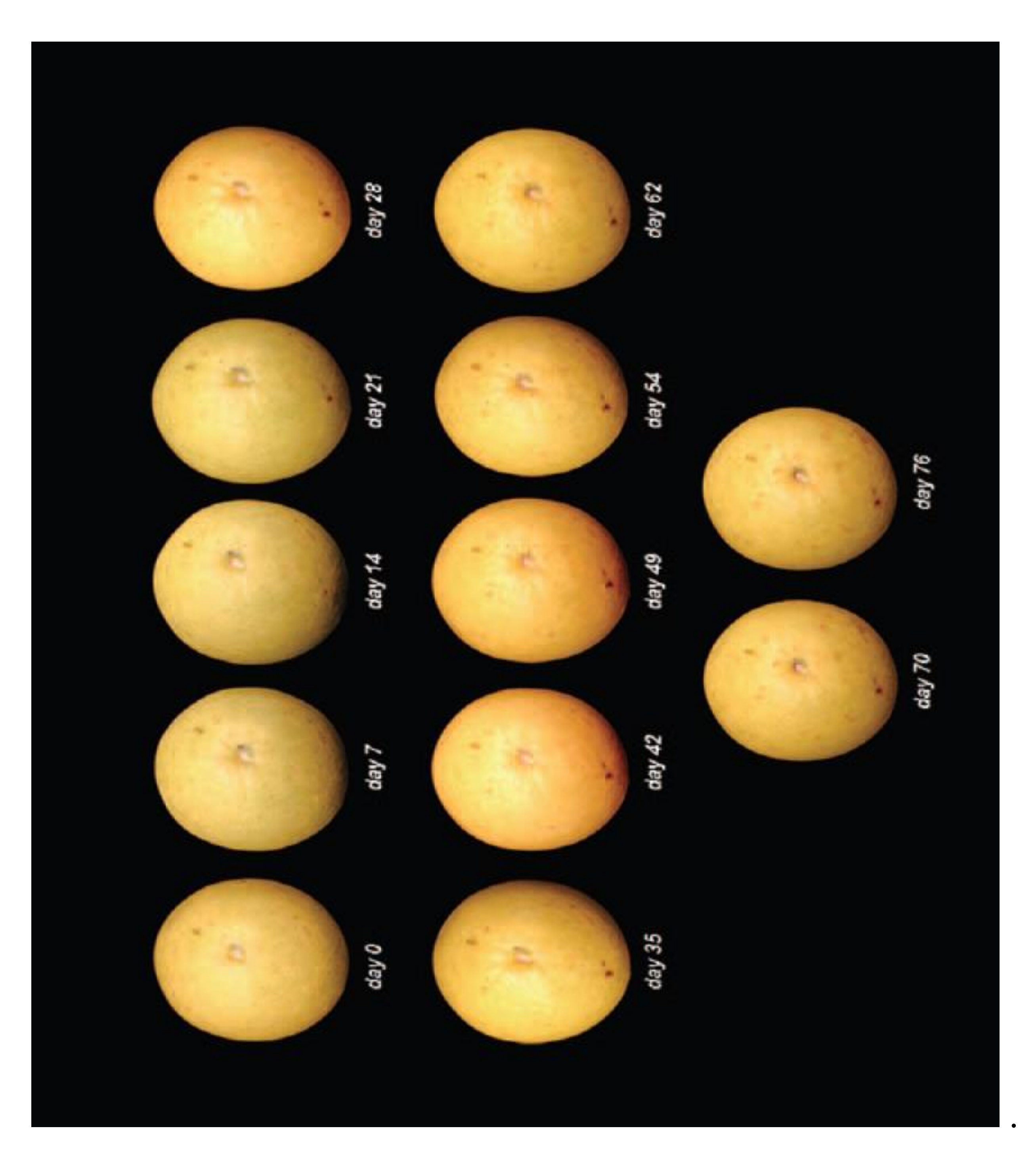
الصورة 5. مظهر ثمار الكريب فروت صنف Marsh عند الخزن لمدة 54 يوما عند درجة 15°م، وتطور عفن النهاية الساقية Stem-end rot بعد 35 يوما من الخزن واشتداد الإصابة بعد 45 يوما



الصورة 6. اعراض أضرار البرودة (تنقر القشرة) في ثمار صنف الكريب فروت Marsh عند الخزن لمدة 70 يوما على درجة 5°م زائدا يومين على درجة 20°م



الصورة 7. اعراض إصابة ثمار الكريب فروت باضرار البرودة لصنف الكريب فروت Star Ruby بعد التخزين لمدة 100 يوما على درجة 5°م (حسين، 2021)



.

الصورة 8. مظهر ثمار الكريب فروت صنف Marsh بعد الخزن لمدة 76 يوما على درجة 0°م. وظهور بقع صغيرة داكنة في قشرة الثمار بعد 21 يوما من الخزن

الليمون Lemon الاسم العلمي *Citrus limon*

صلاحية الثمار الى الجني:

لون الثمار: يكون اخضر داكن وتكون ذات عمر خزني طويل. اما الثمار التي تتلون قشرتها باللون الاصفر فهذه الثمار تسوق مباشرة لقصر عمرها الخزني، والغاية من الثمار هو عصيرها لذلك يكون دليلا رئيسا للجني فيجب ان لايقل عن 28–30% حسب درجة جودة الثمار.

جودة الثمار: تعتمد جودة الثمار على مجموعة من المواصفات الثمرية منها خلو القشرة من العيوب والاصابات الحشرية والأضرار الميكانيكية والفسلجية، وان تكون القشرة ناعمة الملمس ومتجانسة من حيث الحجم والشكل، وخلوها من الاصابات المرضية او الجفاف او الذبول والكرمشة ذات صلابة.

خزن ثمار الليمون Postharvest Storage-Lemons

- معظم ثمار الليمون تكون جاهزة للاستهلاك بعد الجني، ولكن تحتاج إلى درجة تكييف. درجة التكييف 13-15.5°م، ورطوبة نسبية 85-90%، وتخزن لمدة 1-4 اشهر ودرجة حرارة الخزن المناسبة 11- 14.4°م، وفي كاليفورنيا يخزن على 12-14°م ورطوبة نسبية 90-95% لمدة 6 شهور.
- نعبأ الثمار في عبوات مفردة من البولي اثيلين مع رطوبة عالية.

معدلات تنفس الثمار موضحة في الجدول التالي.

درجة الحرارة°م	10	15	20
معدل التنفس ملغم CO_2 /كغم . ساعة	6-5	12-7	14-10

ان معدل انتاج الثمار للاثيلين اقل من 0.1 ميكرولتر/كغم.ساعة على درجة حرارة 20°م، ويستفاد من الاثيلين في ازالة اللون الاخضر من الثمار بتركيز 1-10 جزء بالمليون لمدة 1-3 ايام على درجة حرارة 20-25°م وهذا يسرع من شيخوخة الثمار. وتخزن الثمار في جو هوائي معدل للحفاظ على اللون الاخضر للثمار باستخدام جو هوائي معدل 5-10% اوكسجين و1-10% ثاني اوكسيد الكاربون على ان لايزيد تركيز ثاني اوكسيد الكاربون عن 10% لانه يكون نكهة غير مرغوبة خاصة اذا كان الاوكسجين اقل من 5% بسبب تكوين نواتج عمليات التخمر.

الأضرار التي تصيب الثمار:

الأضرار الفسلجية :

اهم الأضرار الفسلجية التي تصيب الثمار في المخزن هي أضرار التبريد واهم اعراضها التنقر وظهور بقع حمراء على القشرة وتلون الاغشية، وتتأثر شدة الإصابة بالصنف والموقع ودرجة الحرارة ومدة التعرض لها.

البقع الزيتية Oil spotting (Oleocellosis): تحدث البقع الزيتية نتيجة تهشم الخلايا الزيتية الممتلئة نتيجة لأضرار ميكانيكية وخروج الزيت الذي يسبب تلف الانسجة، وعلاجة هو التعامل بلطف مع الثمار اثناء التداول وتجنب جني الثمار في الاوقات التي تكون الرطوبة عالية وتكون الخلايا ممتلئة.

الاصابات الجرثومية:

العفن الاخضر: يسببه فطر البنسليوم *Penicillium digitatum* الذي يخترق جلد الثمرة من المناطق المجروحة او المخدوشة او المتضررة بالبرودة، وتكون منطقة مائية شبه مسلوقة تتطور عند ظهور الهايفات الى جراثيم خضراء اللون.

العفن الازرق: يسببه فطر *Penicillium italicum* طريقة الإصابة مشابهة للعفن الاخضر الا ان الهايفات يكون لونها ازرق وتنتقل الإصابة بسرعة كبيرة بين الثمار.

عفن الالترناريا Alternaria rot: يصيب الفطر *Alternaria citri* عنق الثمرة (الكبسولة) عند تقدم الثمرة بالعمر حيث تخترق الهايفات قشرة الثمرة، ومقاومته هو كل ما يؤخر شيخوخة الثمار مثل الرش بالجبرلين GA او 2,4,D بعد او قبل الجني الذي يؤخر شيخوخة منطقة العنق في الثمار.

وبشكل عام يمكن اتباع بعض الاجراءات للحد من الاصابات الاحيائية منها: العناية بالثمار عند الجني والتداول وتجنب الأضرار الميكانيكية والخدوش والكدمات، ومعاملة الثمار بعد الجني بالمبيدات الاحيائية والفطرية الآمنة على الصحة العامة وتنظيف وتطهير الثمار عند الخزن والمحافظة على درجة الحرارة المثلى اثناء الخزن وتجنب درجات البرودة التي تسبب أضرار البرودة.

اليوسفي/التانجرين

Postharvest Storage-Satsuma mandarins /Tangerine

تحديد صلاحية الثمار للجني: يعتبر اللون من اهم المعايير لتحديد صلاحية. ويكون جني الثمار عند تلون 75% من سطح الثمرة باللون المحدد للصنف. ان اللون الاصفر او البرتقالي او الاحمر دليل على صلاحية الثمار للجني مقرونة بنسبة مواد صلبة ذائبة الى الحموضة في حدود 6.5 او اعلى دليل جيد لتحديد موعد الجني. درجة حرارة الخزن الملائمة 5-8°م ورطوبة 90-95% وتخزن الثمار لمدة 2-6 اسابيع حسب الصنف والمنطقة والمعاملات البستانية. ان جودة الثمار تتحدد من خلال تجانس اللون والحجم وشكل الثمرة وخلوها من العيوب والأضرار التي تشوه بشرة الثمرة

كالجروح والكدمات الملتئمة وخلوها من الاصابات الفطرية والحشرية وسلامة الثمرة من الأضرار الفسلجية والتبريد والتجميد وعدم وجود نكهة غير مرغوبة. وما يحدد نكهة الثمار هو التوازن بين نسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة الكلية.

الجدول 1. معدلات تنفس ثمار اليوسفي عند درجات الحرارة المختلفة كما يلي:

درجة الحرارة°م	5	10	15	20
معدل التنفس ملغم CO_2/كغم . ساعة	4-2	5-3	10-6	15-10

تاثير الاثيلين:

ثمار اليوسفي والتانجرين قليلة في انتاج الاثيلين اقل من 0.1 ميكرولتر/كغم.ساعة تحت درجة حرارة 20°م، ويتم ازالة اللون الاخضر من ثمار التانجرين واليوسفي اذا تعرضت للاثيلين بتركيز 1-10 جزء بالمليون لمدة 1-3 ايام على درجة حرارة 20–25°م.

الخزن في جو هوائي معدل:

يستفاد من خزن الثمار في جو هوائي معدل في المحافظة على اللون الاخضر وتأخير تلون الثمار باللون الاصفر في جو مكون من 5-10% اوكسجين و صفر-5% ثاني اوكسيد الكاربون مع الاخذ بنظر الاعتبار ان ثمار الليمون لاتتحمل التراكيز العالية 10-15% من ثاني اوكسيد الكاربون الذي يستخدم لمكافحة الحشرات والاحياء المرضية.

اهم الأضرار الفسلجية التي تصيب ثمار اليوسفي: أضرار التبريد: ناتجة عن خزن الثمار بدرجات اقل من الموصى بها مما تؤدي الى سوء التلون على سطح الثمرة، واصابتها بالتنقر تتطور الإصابة الى اصابات احيائية.

التبقع الزيتي: ناتج من انفجار الغدد الزيتية وخروج الزيت منها الى انسجة الثمرة المجاورة والذي يسبب لها أضرار وسبب انفجار الغدد الزيتية نتيجة جني الثمار عندما تكون خلايا القشرة ممتلئة.

الشيخوخة: تتركز أضرار تقدم العمر في ظهور أضرار بالقشرة تتركز حول عنق الثمرة وحدوث الذبول نتيجة فقدان الماء.

الاصابات الجرثومية:

- **العفن الاخضر** Green Mold (*Penicillium digitatum*)
- **العفن الازرق** Blue Mold (*Penicillium* italicum)
- **العفن عند طرف الساق (الفومبيسي)** Phomopsis stem-end rot (*Phomopsis citri*)
- **العفن عند منطقة العنق** Stem-end root (*Lasiodiplodia theobromae*)
- **العفن البني** Brown rot (*Phytophthora citrophthora*)
- **الانثراكنوز** Anthracnose (*Colletotrichum gloesporioides*)

معالجة هذه الاصابات الاحيائية تتركز في زيادة قدرة الثمار على المقاومة بتقليل الأضرار الميكانيكية واستخدام الدرجات الحرارية المناسبة والموصى بها عند التداول والخزن، ومنها المعاملات الحرارية واستخدام طرق تطهير خاصة استخدام الكلورين عند غسل الثمار وابعاد الاثيلين عن الثمار.

الأضرار الفسلجية Physiological Disorders

- التاثير على جودة الثمار في الاسواق وتقلل من صفاتها النوعية والغذائية والمظهرية.

- تسبب التاثير في الثمار قبل وبعد الجني. بعد الجني تظهر أضرار فسلجية منها نقص النحاس والبورون B, and Cu deficiency ولفحة الشمس Sun burn وتشقق الثمار fruit-splitting، وظهور خطوط على الثمرة Zebra skin و تجعد الثمارcreasing، والندب، والانجماد wide scar and freezing وأضرار البرودة Chilling injury وتشمل تنقر بالقشرة وظهور بقع بنية تتسع مع الوقت خاصة عند اخراج الثمار من المخزن وتعريضها للظروف الجوية العادية في الاسواق وبالتالي اصابتها بالاعفان وتتوقف اقل درجة منخفضة آمنة Minimum Safe على الصنف ومنطقة الانتاج ودرجة النضج عند الجني ويمكن تقليلها عن طريق تقليل فقدان الماء من سطح الثمرة باستخدام التشميع والتغليف الفردي واستخدام بعض المضادات الحيوية Biological antagonists.

:Zebra skin

- تحدث في التانجرين tangerines
- مناطق داكنة في قشرة الثمار فوق الفصوص.
- اجهاد الجفاف المفاجئ بعد الرطوبة.
- سحب الثمار لكميات كبيرة من الماء حتى تصبح منتفخة.
- خلايا البشرة في الاكتاف او الخدود البارزة على قطاعات الثمار هي الأكثر تعرضا الى مايشبه الأضرار ومن المرجح أن تتضرر اثناء الجني، والتداول والتعبئة packline وفرش الغسل.

التجعد Creasing

●تحدث عند تطور الجروح في منطقة الالبيدو albedo، وتسبب هذه الجروح تاثيرا في المنطقة التي تكون اعلى منها في منطقة الفلافيدو flavedo.

●يحدث اغلبها في البرتقال الحلو.

●الاسباب:

1-نقص البوتاسيوم K.

2-نتروجين عالي N.

3-ارتفاع درجات الحرارة اثناء نمو وتطور القشرة.

4-الجني المبكر قد يحل المشكلة.

تشقق الثمار Fruit Splitting

- تسبب ضرر كامل للثمرة.

- السبب له علاقة بالماء وسمك قشرة الثمرة.

- تأخذ الاشجار كميات كبيرة من الماء من الامطار او الري مما يؤدي الى توسع الثمار، والذي يؤدي الى تشقق قشرة الثمار من الجزء السفلي تحت الجروح على بشرة القشرة.

- نقص البوتاسيوم والنحاس K و Cu

- تحدث في الاشجار الحديثة اكثر من الاشجار المعمرة.

لسعة (لفحة) الشمس Sunburn:

تترك بقع من الصمغ بعض الاحيان تشبه البقع الدهنية.

●ضرر في الاوراق والساق والثمار.

●بقع صمغ على الاوراق في بعض الاحيان تشبه البقع الدهنية.

- تظهر في الثمار في اكتاف الربع الجنوبي الغربي من الشجرة.
- التانجرين اكثر عرضة للإصابة.
- جفاف الاجزاء المكشوفة من القشرة واللب وجفاف العصير تحتها.
- الاجزاء المتضررة يتغير لونها نحو اللون الفاتح واذا ازدادت الإصابة تؤدي الى حرق حافات الاوراق او جفاف الورقة وسقوطها.

تاثير الرياح Wind Scaring

- حدوث جروح وخدوش في الاوراق والسيقان والثمار نتيجة احتكاكها بالاشواك.
- المناطق المجروحة تنمو مع نمو الثمار لتصبح اكبر مساحة.
- أضرار تجميلية تقلل من الصفات المظهرية للثمار.
- مناطق الضرر او الجروح تكون مناطق معرضة للاصابات الاحيائية.
- المعالجة: تنظيم عمليات التقليم و انشاء مصدات الرياح والتظليل.

الأضرار الفسلجية Physiological disorders

Disorders: puffiness, pitting, chilling injury, granulation, oleocellosis, stem end break down, stylar-end break down, and freezing injury.

الأضرار: الانتفاخات والتبقع وأضرار البرودة والتحبب والتبقع الزيتي oleocellosis وتدهور النهاية الساقية واصابات الانجمادات.

عوامل ما بعد الجني: درجة الحرارة والرطوبة وتركيبة الغازات والضرر الميكانيكي والشيخوخة.

التنقر بعد الجني Postharvest pitting

- يتميز بانهيار مجموعات من عناقيد الغدد الزيتية المنتشرة على سطح الثمرة.

- المناطق المنهارة يتطور لونها نحو اللون البرونزي وتنتشر الإصابة اكثر قرب المنطقة الزهرية.

- تزداد الإصابة مع زيادة حجم الثمرة.

- هذه الاصابات ليست سمية لكنها حفر نتيجة نقص في الاوكسجين داخل الثمرة.

- التنفس العالي نتيجة ارتفاع درجة حرارة الخزن وعدم التبادل الغازي بشكل كافي نتيجة طبقة سميكة من شمع التلميع.

السيطرة على التنقر Postharvest pitting control

- درجة حرارة لب الثمار 10°م اواقل.

- اقل من 5.6 تسب أضرار البرودة .C.I.

- التشميع او مواد التلميع تكون طبقة رقيقة تسمح بالتبادل الغازي تقلل من التنقر.

أضرار البرودة Chilling Injury (C.I.)

الانهيار لايحدث في الغدد الزيتية، انهيار مناطق من القشرة تكون غائرة ولونها معتم تتوسع ببطء وتحدث عند الجني المبكر جدا والمتاخر جدا.

الرطوبة النسبية المنخفضة تزيد من .C.I والتشميع يقلل لكن لايمنع .C.I.

يستخدم المبيد Thiobendazole (TBZ) او Imazalil

أضرار التبريد Chilling injury تشمل تنقر بالقشرة وظهور بقع بنية تتسع مع الوقت خاصة عند اخراج الثمار من المخزن وتعريضها للظروف الجوية العادية في الاسواق، وبالتالي اصابتها بالاعفان، وتتوقف اقل درجة منخفضة آمنة Minimum Safe على الصنف ومنطقة الانتاج ودرجة النضج عند الجني ويمكن تقليلها عن طريق تقليل فقدان

الماء من سطح الثمرة باستخدام التشميع والتغليف الفردي واستخدام بعض المضادات الحيوية Biological antagonists.

التحبب Granulation

- جفاف لب الثمار الاسباب: النضج الزائد وضربة الشمس والانجماد ونقص الماء وقوة نمو الاشجار أضرار الحشرات والبرودة والهواء والعواصف الجافة، والاعتناء بري الاشجار يحفظ الثمار من الجفاف.

التبقع الزيتي Oleocellosis (Oil spotting):

أكثر تضررا بها هو الليمون Navel oranges و Lemon و Limes

الزيت هو مادة سامة لخلايا سطح القشرة ويسبب نخر الخلايا السطحية. في الصباح الباكر تكون الخلايا منتفخة بعد غلق الثغور في الليل.

الحد منها: تأخير الجني حتى يزول انتفاخ الغدد، والضغط 0-10 باوند على القشرة يكشف مقاومتها للغدد الزيتية.

انهيار النهاية الساقية Stem-End Rind Breakdown:

تظهر بكثرة في البرتقال، الثمار ذات القشرة الرقيقة اكثر تأثرا من الثمار ذات القشرة السميكة. المنطقة المصابة تكون غارقة باللون الداكن، وانسجة منطقة الخدود لاتصاب، وتنتشر الإصابة في انسجة النهاية الزهرية للثمرة الخالية من الثغور. التغيير مابين محتوى النايترجين والبوتاسيوم له تاثير.

فقدان الرطوبة من الثمار قبل التشميع.

المقاومة: تقليل الفترة بين الجني والتشميع، وجعل الثمار في رطوبة عالية، وتجنب الافراط بالفرش في خطوط التعبئة وتقليل الفترة بين الفرش والتعبئة. ان قطف وتداول الثمار في حالة زيادة امتلاء خلايا قشرة الثمرة وتعريض الخلايا الزيتية الى الجروح

وتسرب الزيت منها يؤدي الى الأضرار بالخلايا المجاورة لان الزيت ذات طبيعة كاوية لهذه الانسجة لذلك يتجنب جني الثمار عندما تكون خلايا قشرتها ممتلئة عند الصباح الباكر مع ارتفاع الرطوبة وانخفاض درجة الحرارة وتلافي جمع الثمار عندما يكون الجو رطبا جدا او ممطر او بعد الري الغزير.

تدهور النهاية الساقية Stylar-End Breakdown (SEB)

- يحدث في اللايم Limes عديم البذور.
- اول ظهور منطقة مشبعة بماء اسمر عند جني الثمار.
- البنسيليوم تاثيره ثانوي.
- يحدث في الصيف مقترن باصفرار الطرف.

– SEB يحدث نتيجة تمزق الحويصلات الزيتية الممتلئة عند النضج في الليمون الحامض ناتجة بعد الجني نتيجة تعرض الثمار المشبعة كثيرا of high turgor pressure لحرارة الشمس.

(SEB) Astylar-End Breakdown

العصير المتحرر يسبب تكسر الكلوروفيل في الفلافيدو الثمار تتحمل ضغط الزيت لحد 3 كغم، **التنظيم:** تجنب جني الثمار كبيرة الحجم. الجني في موعد متاخر من الصباح تجنب جني الثمار مبكرا. الاعتناء بالثمار عند المعاملات.

النهاية الزهرية الشفافة Blossom-end clearing (BEC)

- تأخير الموسم للحصول على نوعية عالية من القشرة الرقيقة في الكريب فروت.
- تفجر الخلايا الزيتية في مركز الثمرة.
- العصير في تجويف مركز الثمرة يتشرب في القشرة.
- ارتفاع حرارة اللب وانخفاض الرطوبة النسبية (BEC).

- التنظيم: جني الثمار ذات القشرة الرقيقة مبكرا واجراء التبريد الاولي قبل عمليات التداول.

تجعد الليمون Rumple of Lemons

- العصير والزيت غير متأثر.
- الابحاث تفيد انها تجعد القشرة.
- نهاية الصيف تكون بقع خضراء على القشرة.
- الخلايا الزيتية تتحول من الاخضر الى الاسمر ثم البني فالاسود.
- قد تصل الإصابة الى 75% من الثمرة في بعض السنين.
- تتطور هذه الإصابة في الثمار الكبيرة التامة النضج مع نايتروجين عالي.

الاتصال Plugging

- انفصال جزء من القشرة عند سحب الثمرة من الشجرة عند الجني (شائعة الحدوث في قشرة الماندرين الرقيقة).
- العناية بالجني.
- قطع الثمرة بدون ترك بروز للحامل.

البرتقال والكريب فروت والماندرين ذات القشرة الرقيقة الذي يجنى بالسحب اكثر تعرضا للإصابة.

الالبيدو الازرق Blue Albedo

الالبيدو وجزء من جدر وعصير الحويصلات يتلون باللون الازرق.

زيادة التسميد والملوحة العالية.

زيادة الامطار وقلة الصرف (البزل).

اللون الازرق يعزى الى الانثوسيانين anthocyanins

العلاج: تجنب زيادة التسميد وتحسين صرف المياه.

كما ان انهيار القشرة عند منطقة العنق Stem-end rind breakdown تشمل اعراضه ذبول وأضرار في القشرة حول منطقة عنق الثمرة بسبب تقدمها في العمر.

التورد Stylar- End Russetting

قليل الحدوث (غير شائع) التنقير او التورد في طرف الثمرة الإصابة تظهر على شكل خطوط فلينية مرتفعة تكون خليط بين السوس (العث) والصدأ.

تدهور الغلاف الجوي The Degreening Atmosphere

- الاثيلين.
- درجة الحرارة.
- الرطوبة.
- حركة الهواء.
- التهوية وتركيبة الغازات.

الاثيلين Ethylene

- يسبب تدمير الكلوروفيل وتنشيط الكاروتين.
- يحفز التنفس ومع التراكيز المنخفضة تاثيره يكون سريعا.
- قد يحث على انتاج الغازات عندما يكون لون الثمار اخضر الى اصفر.
- يساعد او يشجع على التدهور خاصة stem end rots and anthracnose
- يعجل في التدهور.
- من غير الضروري ان يتجاوز تركيزه 5 جزء بالملون واقل تركز له مؤثر يعتمد على الأصناف.

درجة الحرارة Temperature:

انخفاض درجات الحرارة المؤثرة يختلف من منطقة الى اخرى مثلا 29°م في تكساس وفلوريدا و20-21°م في كاليفورنيا ودرجات الحرارة المرتفعة اكثر من 30°م تثبط تكوين صبغة الكاروتين.

الرطوبة Humidity:

انخفاض الرطوبة النسبية تسبب ثمار تكون ناعمة وصغيرة الحجم، وتظهر العيوب الفسلجية وتزيد الإصابة بـ stem end rind breakdown، **و**الرطوبة المنخفضة تثبط العمليات الحيوية. وان افضل النتائج مع رطوبة 90-95%.

حركة الهواء Air Circulation:

افضل حركة (دوران) للهواء يحتاج الى- تحقيق التوازن بين درجة الحرارة والرطوبة والاثيلين في الغرفة باكملها.

- يمر على كل الثمار لسحب الاثيلين من حولها او ايصال الاثيلين الى كل الثمار في حالة الانضاج.
- لسحب المنتج غير المرغوب به مثل ثاني اوكسيد الكاربون والغازات الاخرى من الغرفة.

تركيب الهواء Atmospheric Composition

- التركيز العالي من ثاني اوكسيد الكاربون يثبط الاثيلين.
- عتبة قيمة CO_2 ذات التاثير المثبط غير واضحة مثلا 1% يقلل الاخضرار في البرتقال والكريب فرت 2.5% في البرتقال الشاموتي و 5% في الليمون (Cohen، 1973).
- تراكيز الاوكسجين لها بعض التاثيرات، لكن التقارير مشوشة وغير واضحة.

العوامل التي تؤثر على التدهور:

1. Prior Factors Affecting Degreening

- نضج الثمار Fruit Maturity.
- حيوية الشجرة Tree Vigor .
- التغييرات في المناخ Climatic Effects.
- العمليات الزراعية Cultural Practices.
- تصميم غرف الخزن Degreening Room Design.

تاثير التغييرات المناخية Climatic Effects

- الثمار تنضج نضجا غير طبيعي Immature وتكون رديئة التلوين.
- الثمار من الاشجار صعوبة تنظيفها وتدريجها.
- كسر اللون الطبيعي يحتاج بعض العمليات البرتقال، اذ يحتاج 20°م في النهار و7°م في الليل وحرارة التربة 12°م.

الاصل Rootstock.

يؤثر الاصل في قوة الشجرة ولذلك يؤثر على كسر لون الثمار.

Spray Programs برامج الرش خاصة الصيفية بمبيدات الحشرية ذات تاثير على الاشجار والمحصول. Gibberellin application - معاملات الرش بالجبرلين لها تاثير واضح في الاشجار والثمار.

تنظيم ممارسات Curitural Practices

- تنظيم حيوية الشجرة لانها تؤثر على تلوين الثمار.
- برامج الرش منها مكافحة الحشرات بالصيف و معاملات الجبرلين.

ان الصبغ في قشرة الثمرة Rind Staining ينتج عند قطف الثمار في عمر متاخر، ويمكن التقليل من هذا الضرر بالرش بالجبرلين والمواد التي تقلل من شيخوخة الثمار قبل الجني.

الأضرار الجرثومية Pathological Disorders

اهم الامراض التي تصيب البرتقال وثمار الحمضيات هي:

- ✓**العفن الاخضر** Green Mold (*Penicillium digitatum*)
- ✓**العفن الازرق** Blue Mold (*Penicillium* italicum)
- ✓**العفن عند طرف الساق (الفومبيسي)** Phomopsis stem-end rot (*Phomopsis citri*)
- ✓**العفن عند منطقة العنق** Stem-end rot (*Lasiodiplodia theobromae*)
- ✓**العفن البني** Brown rot (*Phytophthora citrophthora*)
- ✓ **العفن المتخمر الحامضي** Sour rot (*Geotrichum candidum*)

استراتيجيات مقاومة هذه الامراض Control Strategies تعتمد على:

تقليل الأضرار الميكانيكية التي تصيب الثمار خلال مراحل التداول من الجني والتدريج والخزن لحين وصولها الى المستهلك. استعمال المضادات الفطرية الآمنة والموصى بها بعد الجني والمعاملات الاخرى كالحرارة والمعاملات البايولوجية للثمار. التبريد بدرجات حرارة آمنة والمحافظة على درجات الحرارة الآمنة والرطوبة النسبية الموصى بها خلال عمليات تداول الثمار.

استخدام النظافة والتطهير خلال مراحل التداول.

التخلص من الاثيلين الذي تطرحه الثمار نفسها او الاثيلين الخارجي نتيجة الخزن مع ثمار اخرى.

التمور Date palm الاسم العلمي *Phoenix dactylifera*

ثمرة التمر تعتبر ثمرة عنبية ذات بذرة واحدة، ويتكون مبيض الزهرة من ثلاث كرابل منفصلة عن بعضها مع ثلاثة مياسم جالسة على المبيض (بدون قلم)، وكل كربلة تحتوي على بويضة واحدة وعند التلقيح تنمو كربلة واحدة فقط وتموت البويضات في الكرابل الباقية بدون اخصاب، فتموت وتسقط كربلتين وتبقى كربلة واحدة تتطور الى ثمرة. ان سبب عدم اخصاب الكرابل الثلاث ونموها معا غير معروف، ويعتقد ان اول بويضة يحصل فيها الاخصاب تمنع اخصاب البويضات الباقية، وان نمو احد البويضات يمنع نمو البويضات الباقية حتى لو خصبت وان انشط البويضات تمتص معظم الغذاء الذي يصل الى الثمرة مما يؤدي الى موت البويضات الباقية جوعا فتسقط الكرابل الضعيفة ذات البويضات الميتة، وان هذه الظاهرة تحتاج الى دراسة عميقة لتوضيح اسباب عدم نمو البويضات الثلاثة عند الاخصاب. اما عند عدم التلقيح او عدم الاخصاب فان الكرابل الثلاث تنمو على الرغم من عدم نمو البويضات وعدم تكوين البذور وتتطور الى مرحلة الجمري، ولا تصل الى مرحلة التمر في اغلب الاحيان (العاني، 1985). تتكون ثمرة التمر من البريكارب وهو الجزء الذي يؤكل والبذرة. حيث تتكون من الاكسوكارب الذي يكون القشرة الرقيقة والميزوكارب وهو الجزء اللحمي الذي يؤكل، والاندوكارب تحول الى غشاء رقيق ابيض ذي قوام ورقي يحيط بالبذرة، وان البذرة ليست نواة كما يعتقد البعض ويصنف التمر ضمن الثمار ذات النواة الحجرية، لاتعتبر ثمرة التمر من الثمار الحسلية لان نواة الثمرة تمثل البذرة وليست الاندوكارب.

نضج وجني التمور: يتم جني بعض أصناف التمر قليلة الالياف والخالية من المادة القابضة في مرحلة الخلال عندما يصبح لونها اصفر او احمر حسب الصنف عند

ارتفاع نسب السكريات كصنف البرحي، وان أصناف التمر يتم جنيها عند مرحلة الرطب Rutab، بينما اغلب أصناف التمر يتم جنيها في مرحلة التمر Tamer عندما تنخفض فيها نسبة الرطوبة وتزداد نسب السكريات، وبالنسبة لعدد الايام من التلقيح الى القطف. فقد وجد ان صنف الزهدي يحتاج الى 170 يوما والساير 130 يوما والخستاوي 150 يوما في المنطقة الوسطى من العراق و تمر دكلة نور 280 يوما (العاني، 1985). ان لون الثمار من الدلائل المهمة في تحديد النضج فيتغير من الاخضر الى الوردي او الاصفر ثم الاسمر والكستنائي كلما تقدمت مرحلة النضج، وتنخفض صلابة لحم الثمار وتزداد طراوة الثمار بشكل كبير عند النضج وهذه الطراوة ناتجة من تحلل البكتين وانهيار جدر الخلايا، وصول ثمار التمر الى مرحلة الرطب تعتبر بداية النضج وتكون صالحة للاستهلاك كثمار طازجة.

مراحل نمو ونضج ثمار التمر:

تمر ثمرة التمر من العقد حتى وصولها الى مرحلة النضج بعدة مراحل تختلف تسمياتها حسب المنطقة، ونذكر المراحل الاكثر استعمالا هي:

مرحلة الحبابوك: هذه التسمية شائعة في منطقة شط العرب وتبدأ من التلقيح وعقد الثمرة ويستمر لمدة 4-5 اسابيع حتى بداية حزيران ويتميز بسرعة انقسام الخلايا مع بطء النمو وشكل الثمرة يكون كروي وعليها خطوط لونها قشطي فاتح.

مرحلة الجمري (القمري او الكمري): التسمية شائعة في منطقة شط العرب، ويلاحظ ان الثمرة تأخذ بالنمو والاستطالة وزيادة في الوزن والحجم وتتلون باللون الاخضر خاصة في شهر حزيران وتموز وقد تصل الى بداية شهر اب وتزداد فيها الطعم القابض مع عدم وجودة في بعض الأصناف.

مرحلة الخلال (البسر): يتوقف زيادة وزن وحجم الثمار وتزداد فيها السكريات وتكون الثمار حلوة الطعم مع قليل من طعم العفص، وتستمر 3–5 اسابيع ويكون لون الثمار غالبا اصفر الى برتقالي مع شواذ بعض الأصناف.

مرحلة الرطب: تعرف هذه المرحلة بتسميتها الرطب تقريبا في كل مزارع النخيل ويبدأ الترطيب في قمة الثمرة (ذنب الثمرة) ويتوسع الى بقية اجزاء الثمرة حتى قمتها خلال 4-2 اسابيع. تكون الثمرة لينة عسلية تختفي المادة العفصية وتصبح حلوة المذاق، وفي بعض الأصناف الجافة ونصف الجافة قد تتحول الثمار الى تبني او محمر دون المرور في مرحلة الرطب (الصورة 9).

مرحلة التمر: تصل الثمرة الى مرحلة النضج التام ويكون قوامها لينا متماسكا معتم اللون وقد يكون مجعد القشرة احيانا في بعض الأصناف مجعدة، ويكون اللون فاتحا في الأصناف الجافة ونصف الجافة (الديري، 2003).



الصورة 9. التمور في مرحلة الرطب.

طرق الجني:

تتبع عدة طرق في جني التمور وحسب مرحلة النضج والصنف يتبع الجني الانتخابي اليدوي في التمور المبكرة النضج والتي تنضج ثمارها في فترات. يتم جني الثمار الناضجة يدويا بصعود عامل الجني باستعمال حزام تسمى (التبلية) ويحمل معه زنبيل او اي حاوية مناسبة لجمع التمر الناضج الطري وتحتاج الى عدة جنيات. الطريقة الثانية في الجني بنفس الطريقة لكن ينتظر عامل الجني نضوج كل الثمار في العذوق فيتم قطع العذق وانزاله بخطاف موصول بحبل وينزله الى الارض، كما تستخدم طريقة هز العذوق يدويا او ميكانيكيا وسقوط الثمار على قماش او حصير اعد لذلك، ويتم هز العذوق يدويا او ميكانيكيا وقد تحتاج اكثر من مرة الى مرتين.

توجد عدة طرق للجني تختلف باختلاف مرحلة نضج الثمار التي ستقطف فيها، فالثمار التى تستهلك في مرحلة البسر تقطف العذوق دفعة واحدة دون التأخير الى مرحلة الرطب وبعد وصول نسبة من الثمار إلى مرحلة النضج المناسبة، وتقطف الثمار التي تستهلك كأرطاب حيث يتم جني انتخابي للثمار التي وصلت مرحلة الرطب من العذوق، بينما تقطف الثمار نصف الجافة عندما تلين أنسجتها وتقطف ثمار الأصناف الجافة عند جفاف أنسجتها بهز العذوق بقوة لتفصل الثمار الناضجة وتبقى الثمار غير الناضجة ملتصقة بالشماريخ، ويؤدى تساقط الثمار على الأرض نتيجة هز العذوق إلى التصاق الأتربة والرمال بالثمار مما يقلل من صلاحيتها إضافة إلى تلوثها بالكائنات الحية الدقيقة مما يساعد على تعرض الثمار للتعفن والتخمر، كما أن تساقط الثمار اللينة أو الرطبة يؤدى إلى تهشم انسجتها مما يفقدها شكلها المميز (مظهرها) والإقلال من جودتها الاستهلاكية.

جودة ثمار التمر:

تشمل النظافة وخلوها من اي من مظاهر التخمر وتجمع السكريات على سطح الثمرة، وأضرار الحشرات والطيور، ولون الثمرة وقوامها، وحلاوة طعم الثمار يعود الى السكروز في اغلب الأصناف والسكريات المختزلة تكون هي السائدة في أصناف اخرى، وتصل نسبة السكريات الى 50% على اساس الوزن الطازج ويرتفع الى 75% على اساس الوزن الجاف للثمار.

خزن ثمار التمر:

تعتبر عملية خزن ثمار التمر مهمة حيث يمكن من خلالها السيطرة على تسويق الثمار حسب متطلبات الأسواق كما أن عملية خزن ثمار التمور تفيد في توفير الثمار في فترة غير موسمها الطبيعى مما يحقق عائداً مجزياً للمزارعين. إن استخدام طريقة التخزين المثلى تحفظ للثمار خواصها الطبيعية (حيث يقل فقد الرطوبة والتغير في اللون) وخواصها الكيماوية (مثل زيادة نسبة السكر وقلة الحموضة والمادة القابضة) بالإضافة إلى احتفاظ الثمرة بالقيمة الغذائية إلى أكبر قدر ممكن.

درجة حرارة خزن التمر المثلى هي صفر مئوي ورطوبة نسبية 70-75% ونسب رطوبة اعلى تؤدي الى ان الثمار تمتص الرطوبة الا اذا كانت عبواتها بلاستيكية مقاومة للماء تخزن لمدة 6-12 شهرا حسب الصنف، كما تخزن ثمار التمر لمدة طويلة عند تجميدها على -18°م حيث تتجمد الثمار عند – 15.7°م.

الظروف المناسبة لخزن بعض أصناف التمور هي:

1- ثمار أصناف التمر تخزن على درجة 4°م أو درجة الصفر المئوى ونسبة رطوبة 85– 90% يمكن حفظها لعدة اشهر، وكلما انخفضت درجة حرارة الخزن كلما زادت مدة الخزن.

2- ثمار الأصناف التى تؤكل في الطور الرطب وتعبئتها في صناديق مبطنة بالبولى إيثيلين (تقلل فقد الرطوبة) وخزنها على درجة -18°م أى التجميد لفترة طويلة نسبياً وعند تعرضها للجو العادى يتحول لونها خلال يوم أو يومين إلي اللون البنى وظهور مثل هذه الثمار في موسم غير الموسم الطبيعى يعطيها قيمة استهلاكية عالية، وينصح بإجراء تبريد اولي للثمار بعد جنيها وتعبئتها في الحقل خاصة في المناطق الحارة.

3- الثمار نصف الجافة تخزن على درجة حرارة الصفر المئوي ونسبة رطوبة 75-80٪ لمدة 5-6 أشهر.

4- التمور الجافة تخزن في درجة حرارة الغرفة، لكن تخزينها تحت درجة الصفر المئوى ورطوبة نسبية حوالى 60٪ يطيل من العمر الخزني للثمار ويجعلها لينة سهلة الأكل (الصورة 10).

خزن ثمار التمر تحت درجة حرارة الصفر المئوى يحفظ اللون المميز للثمار، وعدم ظهور البقع السكرية أسفل قشرة الثمار مباشرة، وتقلل فرص الإصابة بالأمراض وخزن الثمار مع الشماريخ يقلل من فقد الرطوبة من الثمار.

معدلات التنفس تزداد بارتفاع نسبة رطوبة الثمرة حيث ان معدل سرعة تنفس الثمار في مرحلة الخلال 25 ملغم $CO2$ /كغم.ساعة، وتنخفض مع تقدم نضج الثمار وانخفاض نسب الرطوبة الى اقل من 5 ملغم $CO2$ /كغم.ساعة في مرحلة الرطب عند درجة حرارة 20°م. ثمار التمر قليلة انتاج الاثيلين بحدود 0.5 مكرولتر اثيلين/كغم.ساعة في مرحلة الخلال والى اقل من 1.0 مكرولتر اثيلين/كغم.ساعة في مرحلة الرطب، والتمر تحت 20°م وثمار التمر الناضجة لاتستجيب الى الاثيلين رغم انها تمتص روائح بعض المحاصيل المخزنة معها مثل البصل والثوم او اي محصول

ينتج روائح قوية، ونادرا تخزن الثمار في جو هوائي معدل، ووجد ان خزن الثمار في جو خالي من الاوكسجين باحلال النايتروجين يبعد اللون الداكن عن الثمار.



الصورة 10. معرض التمور في المملكة العربية السعودية.



الصورة 11. جني ثمار التمر

الأضرار الفسلجية:

التسكر (البقع السكرية) Sugar spotting

التسكر هو تجمع السكريات تحت جلد الثمرة وفي اللب، وتحدث في الأصناف الطرية التي يسود فيها الكلوكوز والفركتوز، وتؤثر على قوام الثمرة ومظهرها ولاتؤثر على الطعم والتخزين على الدرجات الحرارية القريبة من الصفر المئوي تقلل من هذه الظاهرة.

ظهور اللون الداكن Darkening

تحدث عند ارتفاع درجات حرارة الخزن ونسب رطوبة مرتفعة مما يؤدي الى تلون الثمار باللون البني، وسببه انزيمي او غير انزيمي الانزيمي، ويمكن الحد منه عند خفض تركيز الاوكسجين.

التخمر Souring

ظهور طعم حامض لاذع في الثمار خاصة الثمار الرطبة التي تزيد نسب الرطوبة فيها عن 25% بفعل الخميرة التي تؤدي الى تخمر الثمار وانتشار روائح منها بالاضافة الى الطعم الحامض.

الأضرار الجرثومية:

اهم الاصابات الاحيائية في ثمار التمر هي خميرة *Zygosaccharomyces* وتعتبر اكثر الخمائر مقاومة للتراكيز العالية من السكر، وتؤدي الى ظهور رائحة كحول نتيجة تخمر الثمار وتنتشر بكتريا الازوتوبكتر Acetobacter التي تستطيع تحويل الكحول الى حامض الخليك كما تنمو الفطريات على التمور ذات الرطوبة العالية مثل اسبركلس Aspergillus والبنسيليوم Penicellium والالترناريا Alternaria خاصة في الثمار التي تتعرض الى الامطار قبل الجني.

المقاومة Control تعتمد مقاومة الاصابات الاحيائية على:

- تجفيف الثمار الى نسب رطوبة 20% او اقل لتقليل الاصابات الفطرية والخمائر.
- يراعى النظافة والتطهير في بيوت التعبئة والتخزين.
- الخزن على درجة حرارة الصفر المئوي وتجنب تذبذبها والمحافظة على نسب الرطوبة ومنع تكون قطرات ماء تؤدي الى الاصابات الجرثومية.

الحشرات Insect Infestation تصاب ثمار التمر بالعديد من الحشرات المخزنية ومن الضروري ابعاد الثمار عن الحشرات وتبخيرها بمادة كيمياوية آمنة والعناية بتداول وتعبئة جيدة، والتخزين على درجة حرارة اقل من 13°م تمنع انتشار الحشرات، وخفض درجة حرارة التخزين الى اقل من 5°م يكون فعالا في مقاومة الحشرات المخزنية.

الزيتون Olives الاسم العلمي *Olea europaea*

ثمرة الزيتون حسلة والزهرة تحتوي على كربلتين واربعة بويضات تنمو منها كربلة واحدة تتطور وتكون بذرة واحدة في الثمرة نتيجة نمو بويضة واحدة. والثمرة تنتج من مبيض واحد مركب وقد يحدث اجهاض للمبيض باكمله، وتنمو المتوك فقط فتظهر الزهرة وكانها وحيدة الجنس او مذكرة، ويحدث اجهاض المبيض قبل تفتح الازهار بشهر، يتم تلقيح بويضة واحدة في كل زهرة وتزول الكرابل الباقيات وتتحلل لذا تكون بذرة واحدة، يتكون البيريكارب من نمو جدار المبيض وتتطور وتتميز فيها.

نضج الثمار Fruits Maturity Indices

تحديد نضج الثمار يعتمد على وصول الثمار الى الحجم الممثل للصنف، وتحول اللون الى الاخضر الفاتح الى اللون القشي مع حد ادني من العديسات (نقاط) البيضاء على سطح الثمرة، وتعطي سائلا ابيض عند الضغط عليها. جودة ثمار الزيتون الاخضر تعتمد على خلو سطح الثمرة من الأضرار الميكانيكية والذبول والتجعد وأضرار الحشرات، ونسبة الزيت قد تختلف من صنف الى اخر، وتثبت نسبة الزيت عند بدأ تحول لون الثمرة من اللون التبني الى اللون القرنفلي الى اللون الاحمر الذي يسبق اللون الاسود، اما الزيتون الاسود فتبلغ نسبة الزيت 12-25% حسب الصنف وخلو الثمار من العيوب الخارجية والاصابات الاحيائية.

طرق قطف الثمار:

يحدد قطف الثمار الغاية من استخدامها فاذا كان الغرض للتخليل يستخدم القطف اليدوي لانتخاب الثمار الخضراء، واذا كان لتخليل الزيتون الاسود يتاخر الجني الى تلون الثمار باللون الاسود. الجني اليدوي مكلفا كثيرا وبحدود 35-45% من مجموع

الدخل الكلي للبستان، وتقطف الثمار يدويا وبكلتا اليدين وتجمع الثمار في حقائب القطف.

القطف الالي يستعمل لقطف الثمار المخصصة الى الاغراض الصناعية لاستخراج الزيت، وعادة تستخدم الهزازات الخاصة بالجني لهز جذع الشجرة او هز غصن لاسقاط الثمار وتهيئة منصات لاستقبال الثمار الساقطة ثم تجمع في صناديق لتسويقها الى المعامل الخاصة باستخلاص الزيت، وقد ترش الاشجار ببعض المواد الكيمياوية التي تسهل انفصال الثمار مثل مادة المالك هايدرازايد بتركيز 50 -125 ملغم.لتر$^{-1}$ او الايثرل بتركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$.

خزن ثمار الزيتون:

تخزن ثمار الزيتون على درجة حرارة 5-7.5°م ورطوبة نسبية تقارب 90% وخزن الثمار على اقل من 5°م يؤدي الى اصابتها بأضرار البرودة Chilling Injury، وتنتج ثمار الزيتون الاخضر الاثيلين بمعدلات منخفضة اقل من 0.1 ميكرولتر/كغم.ساعة على درجة حرارة 20°م، وينتج الزيتون الاسود 0.5 ميكرولتر/كغم.ساعة اثيلين تحت نفس الظروف وثمار الزيتون متوسطة الحساسية الى الاثيلين واذا زاد تركيزه عن ا جزء بالمليون فانه يؤدي الى فقد اللون الاخضر وقلة صلابة الثمار.

الخزن في الجو الهوائي المعدل CA: تستجيب ثمار الزيتون الى الخزن في الجو الهوائي المعدل بنسبة اوكسجين 2-3% ونسبة ثاني اوكسيد الكاربون 0-1% اذ يطيل العمر الخزني للثمار حتى 12 اسبوعا على درجة حرارة 5°م و 9 اسابيع على درجة حرارة 7.5°م ويؤخر ليونة وشيخوخة الثمار خاصة الثمار الخضراء الطازجة. اما الثمار السوداء فتستخدم في التصنيع بعد الجني مباشرة.

الأضرار الفسلجية Physiological Disorders

أضرار البرودة Chilling Injuries

اعراض أضرار البرودة التلون البني في لب الثمار ابتداءا من حول النواة ثم ينتشر الى الخارج في اتجاه سطح الثمرة الخارجي، وان تقدم الإصابة وظهور اللون البني على سطح الثمرة دليل على تقدم الإصابة ويسبب تدهور الثمار الطازجة وتحدث اذا خزنت الثمار لمدة اسبوعين على درجة حرارة صفر°م او 5 اسابيع على 2°م او 6 اسابيع على درجة حرارة 3°م وتختلف شدة حساسية الثمار للبرودة حسب الأصناف، اذ ان الصنف Sevillano حساس والصنف Manzanillo متوسط الحساسية اما الصنف Mission فهو قليل الحساسية.

راس المسمار Nail head

علامة هذه الإصابة تنقر وتبقع سطح الثمرة نتيجة انهيار ثم موت الخلايا تحت البشرة وينتج عن ذلك فجوات (جيوب هوائية) تحت جلد الثمرة، وتصاب الثمار بهذه الإصابة عند تخزينها لمدة طويلة 6 اسابيع على 10°م او 12 اسبوعا على 7.5°م.

أضرار ثاني اوكسيد الكاربون Carbon Dioxide injury

اعراضه تلون بني في لب الثمار الداخلي، وينتج عن خزن الثمار تحت تركيز 5% او اكثر من ثاني اوكسيد الكاربون لمدة طويلة 4 اسابيع او اكثر يتبعه اصابات بالعفن.

الاصابات الجرثومية: تحدث الاصابات الجرثومية بعد تعرض الثمار الى الجروح والأضرار الميكانيكية والإصابة بأضرار البرودة عند تخزينها على اقل من 5°م او خزنها في جو هوائي معدل يحتوي على اكثر من 5% ثاني او كسيد الكاربون او اوكسجين اقل من 2%.

الشليك (الفراولة) Strawberry

الاسم العلمي *Fragaria ananassa*

العائلة الوردية Roseaceae

ثمار الشليك تنتمي الى الثمار الاكينية (الشليكية) Achenes والجنس Rosa الذي يشمل انواع الورد. ثمرة الشليك ثمرة اكينية متجمعة Aggregate تحتوي على عدد كبير من الثميرات الصغيرة المنتظمة على تخت لحمي وكل ثميرة تمثل ثمرة اكينية حقيقية جافة صلبة تتكون من كربلة واحدة وفي داخلها بذرة واحدة، والجزء الذي يؤكل في ثمرة الشليك هو التخت الزهري الذي يكون من نسيج لحمي مجوف من الوسط. كان يعتقد ان الثميرات هي بذور لكنها عبارة عن ثميرات اكينية جافة مغمورة في تخت الزهرة اللحمي وهو الجزء الذي يؤكل مع اجزاء الزهرة الاخرى في ثمرة الشليك، اما الجزء الصلب من الثمرة فيمثل البيركارب pericarp الذي يشمل الاكسوكارب والميزوكارب والاندوكارب وجميعها تكون جافة صلبة.

نضج ثمار الشليك يعتمد على درجة تلون سطح الثمار باللون الاحمر بنسب 2/1-4/3 على الاقل ان المؤشر الوحيد المستعمل حاليا في قطف ثمار الشليك هو لونها على ان يحتوي سطح الثمرة على نصف الى ثلاثة ارباع باللون الاحمر او الارجواني ثم يكتمل لون الثمرة بعد القطف وترك الثمار ولو يوما واحدا او الى تلون جميع سطح الثمرة فان ذلك يؤدي الى ليونة الثمرة وقصر عمرها الخزني، في حالة استخدام الثمار للتصنيع يمكن تأخير الجني الى اكتمال تلون كامل سطح الثمرة، وجودة الثمار تعتمد على اللون والحجم والشكل وخلوها من العيوب وحد ادنى من المواد الصلبة الذائبة الكلية 7% ومستوى حموضة 0.8% وقوام الثمار وصلابتها والنكهة (المواد الصلبة الذائبة/ الحموضة والمواد الطيارة) والمحتوى من فيتامين C.

قطف ثمار الشليك:

يتبع طريقتان في قطف الثمار. الطريقة اليدوية التي تعتمد على الايدي العاملة لجني الثمار، وهذه الطريقة رغم انها مكلفة الا انها مناسبة لقطف هذه الفاكهة بسبب الجني الانتخابي للثمار لعدم نضجها في وقت واحد، كما ان تأخير جني الثمار الناضجة يؤدي الى ليونتها وقصر عمرها ان لم يكن تلفها. اما الطريقة الثانية في جني الشليك فهو الجني الميكانيكي واكثر استخداماتها في حالة استخدام الثمار للتصنيع حيث ان الاهمية النوعية في الثمار ليست مهمة كثيرا، وقد يستخدم رش النبات في بعض المواد لتسريع نضج الثمار، كما تم انتخاب أصناف ملائمة للجني الميكانيكي بان يكون نضج الثمار متقاربا لتسهيل عمليات الجني الميكانيكي (الصورة 12).

تخزن ثمار الشليك على درجة حرارة صفر مئوي ±2/1°م ورطوبة نسبية عالية 90-95%. ان معدل انتاج الاثيلين في ثمار الشليك قليل 0.01 مايكرولتر اثيلين/كغم.ساعة، وثمار الشليك قليلة جدا للاستجابة الى الاثيلين، سرعة تنفس الثمار تتأثر بدرجة حرارة المخزن في الصفر المئوي سرعة التنفس 6-10 ملغمCO_2/كغم.ساعة، وعند الخزن على 10°م ترتفع معدل سرعة التنفس الى 25-50 ملغم CO_2/كغم.ساعة وعند 20°م ترتفع الى 50-100 ملغم CO_2/كغم.ساعة، استجابة الثمار الى الجو الهوائي المعدل غالبا ما يتبع عند النقل بزيادة نسب CO_2 الى 10-15% يقلل من معدل سرعة التنفس ويطيل من عمرها الخزني ويقلل من الاصابات الفطرية كالعفن الرمادي *Botrytis cinerea* وتستعمل الاغلفة البلاستيكية حول العبوات لخلق جو هوائي معدل.

الأضرار الفسلجية: ثمار الشليك سريعة التلف وعمرها الخزني قصير لذا الاتجاه في سرعة تداول الثمار بعد الجني لقصر فترة حياتها واستهلاكها بالسرعة الممكنة في عرضها في الاسواق القريبة وعدم الاهتمام الكبير بالأضرار الفسلجية.

الأضرار الجرثومية:

العفن الرمادي Botrytis Rot (Gray Mold) المسبب هو فطر البوترايتس *Botrytis cinerea* اخطر المسببات المرضية، ويعود له معظم التلف في ثمار الشليك لهذا الفطر لانه ينمو تحت درجات حرارة منخفضة على صفر مئوي.

عفن الرايزوبس Rizopus Rot المسبب فطر *Rhizopus stolonifera* تنتقل جراثيم هذا الفطر عن طريق الهواء، ويكون سريع الانتشار لكن هذا الفطر لايعيش او يتكاثر على درجة حرارة 5°م فما دون، وتعتبر ابسط طريقة لمكافحة هذا الفطر هي سرعة تبريد الثمار بعد الجني وخزنها على درجة حرارة 5°م او اقل للحد من انشار هذا الفطر.

الاصابات الفطرية من اكبر مسببات التلف في ثمار الشليك وتنتشر بسرعة مكونة تجمعات Nesting من الثمار المصابة كما انه لايوصى باستخدام المبيدات الفطرية على الثمار لذا يفضل الاعتناء بنظافة الثمار، واستبعاد الثمار المجروحة والمصابة والخزن على او النقل في تركيز من ثاني او كسيد الكاربون، والتبريد عامل اساس في الحفاظ على الثمار سليمة، وتبدأ سلسلة التبريد من الجني والتداول والخزن والتسويق.



الصورة 12. ثمار الشليك



الصورة 13. طرق زراعة الشليك

تداول الشليك

الجني اليدوي

الفرز واستبعاد الثمار المتظررة والتعبئة الحقلية

التعبئة في صناديق مع الرزم مع الرص لاعدادها الى النقل

الفحص من قبل جهة الشحن

التبريد بالهواء المدفوع جبرا

النقل الجوي

النقل بسيارات مبردة

جو هوائي معدل بواسطة صناديق
بلاستيكية ذات اغطية مع غطائها

اعادة التبريد والتوزيع في اسواق التجزأة

النقل بشاحنات الى الاسواق الرئيسية

الشكل 1. نظام تداول ثمار الشليك

الموز Banana الاسم العلمي *Musa sp.* العائلة Musaceae

ازهار الموز محمولة في نورة سنبلية spik-type inflorescene توجد فيها ازهار ذكرية واخرى انثوية وازهار كاملة، والثمرة تتكون من ثلاث كرابل مركزية ملتحمة تحتوي كل كربلة على غرفة او فجوة واحدة ويوجد في كل كربلة عدد من البويضات المرتبطة بمشايم مركزية، التخت يحيط بالثمرة ويكون القشرة (Hulme، 1971). ثمار الموز التجارية تنمو بكريا بدون تلقيح او اخصاب لذا تموت البويضات ويبقى اثرها على شكل ندب داكنة اللون وسط الثمار الناضجة.

اكتمال نضج الثمار Maturity Indice:

تقطف ثمار الموز وهي خضراء مكتملة النمو الاصابع ممتلئة واختفاء الاضلاع، ولاتترك تنضج على النبات لتشقق قشرة الثمرة وتصبح ذات قوام غير مرغوب، ويتم الانضاج في المخازن عندما يراد تسويقها، وكلما وصلت الثمرة الى مرحلة النضج كانت جودتها افضل عند الانضاج، وهذا يعطي اهمية كبيرة لوصول الثمار الى مرحلة اكتمال النمو على الشجرة وان تكون الاصابع خالية من العيوب الفسلجية والحشرية وطول الاصابع يعطي اهمية تجارية حسب رغبة المشتري، وعند نضج الثمار يتحول النشأ المخزن الى سكريات مما يزيد الحلاوة بالاضافة الى ان الاحماض والمواد الطيارة تشترك في اعطاء النكهة للثمار.

المقاييس التي تحدد وصول الثمار الى مرحلة النضج:

1- امتلاء الاصابع.

2- اختفاء اضلاع الثمرة وتصبح شبه دائرية.

3- عدد الايام من ظهور النورة الزهرية الى مرحلة النضج (90 يوما في صنف كفنداش).

4- تزداد نسبة اللب الى القشرة.

5- جفاف الاوراق.

خزن ثمار الموز:

الدرجة المثلى لخزن ثمار الموز 13-14°م ورطوبة نسبية 90-95%، وعند الانضاج ترفع درجة الحرارة الى 15-20°م واثيلين بتركيز 100-150 ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة 24-48 ساعة ورطوبة نسبية 90-95% لانضاج الثمار ونسبة ثاني اوكسيد الكاربون اقل من 1% في جو غرفة الانضاج، وللحصول على انضاج متجانس تجرى عمليات الانضاج في نظام الهواء المدفوع جبرا Forced air مما يؤدي الى انتظام عملية التدفئة المطلوبة في الانضاج وانتظام توزيع الاثيلين والحصول على تجانس انضاج الثمار.

استجابة الثمار الى الجو الهوائي المعدل: تستجيب ثمار الموز الى الجو الهوائي المعدل ويطيل من عمرها الخزني من 2-4 اسابيع في المخازن المبردة على 14°م ليمتد عمرها الخزني الى 4-6 اسابيع عند الخزن في جو هوائي معدل مكون من 2-5% اوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون ايضا 2-5% يقلل من سرعة تنفس الثمار وعمليات النضج وانتاج الاثيلين، وان خزن الثمار في تركيز اوكسجين اقل من 1% وثاني اوكسيد الكاربون اكثر من 7% يقلل من قوام الثمار ويكون رائحة غير مقبولة.

الأضرار الفسلجية:

أضرار البرودة Chilling injury: تتلون قشرة الثمرة بالوان سوداء غير منتظمة، وينتقل الى الانسجة تكون خطوط بنية اللون يتطور الى تلون اللب بلون بني داكن وتفشل الثمار في الاستجابة لعمليات الانضاج ويحدث ضرر التبريد عند تعرض الثمار الى درجة حرارة اقل من 13°م لعدة ساعات.

الكدمات Impact bruising: تعرض الثمار الى الكدمات عند التداول واسقاط الثمار من ارتفاعات يؤدي الى تلون اللب بلون داكن من دون ظهوره على القشرة.

احتكاكات سطح الثمرة Skin abrasions: احتكاك الثمار مع بعضها ومع السطح الداخلي الخشن لصناديق التعبئة يؤدي الى فقدان الرطوبة من الثمار في المخازن عندما تكون نسبة الرطوبة اقل 90% مما يزيد من الثمار المتسلخة ويتحول لونها الى البني.

الأضرار الجرثومية Pathological Disorders

عفن طرف السيكار Cigar-end rot: إصابة طرف الثمرة ويصبح جافا يشبة رماد السيكار، والمسبب فطر *Verticillium theobromae* او *Trachysphaera fructigena*

عفن نهاية الساق Stem-end rot: يدخل الفطر *Lasiodiplodia theobromae* او الفطر *Thielaviopsis paradoxa* من خلال الجزء المقطوع من الكف او الساق الى الاصبع ويصبح الجزء المصاب طري او مائي.

العفن التاجي Crown rot: يدخل الفطر او مجموعة من الفطريات الى الثمرة من خلال الجزء المقطوع بعد ان يهاجم الاجزاء المقطوعة من الكف او العذق وينتشر على سطح الكفوف ومنها الى الاصابع، وينتشر في الثمرة ومن الفطريات *Collectrichum musa* والفطر *Lasiodiplodia theobromae* و *Thielaviopsis paradoxa*

الانثراكنوز Anthracnose: يصيب الفطر *Collectrichum musa* الثمار الناضجة من خلال الجروح وتشققات جلد الثمرة.

مقاومة الاصابات الفطرية في الموز تتلخص في بعض الاجراءات منها تقليل الكدمات والجروح، والتاكد من نظافة معدات التداول والتبريد الى 13°م واستخدام معاملات

الماء الساخن 50°م لمدة 5 دقائق او استخدام المبيدات الفطرية مثل Imazalil لتنظيف الثمار من العفن التاجي.

برنامج انضاج الموز:

لايفضل انضاج ثمار الموز على النبات لانها تكون اكثر طراوة ولا تتحمل التداول والنقل لذا تقطف الثمار وهي مكتملة النمو وتخزن وتنضج حسب الحاجة قبل الاستهلاك لان عمرها الخزني يصبح قليلا. عيوب الثمار الناضجة على النبات:

1- زيادة طراوة الثمار مما يجعلها غير صالحة للتداول.

2- حساسية الثمار للإصابة بالامراض الفطرية عند النضج.

3- الثمار الناضجة على النبات تكون اقل حلاوة ونكهة.

لذا تقطف الثمار عند البلوغ وهي ممتلئة ولونها اخضر غامق، ومعظم الكاربوهيدرات لازالت على شكل نشأ، ويطبق عليها برنامج الانضاج الذي يتكون من خمسة غرف انضاج لكل غرفة درجة حرارة معينة وتركيز الاثيلين 1000 ملغم.لتر$^{-1}$ لكل الغرف الخمسة. مدة تعريض الثمار الى الاثيلين 24 ساعة بعدها تتم تهوية الغرف.

الغرفة الاولى درجة حرارتها 15.6-17.8°م لمدة اربعة ايام وتعرض الى الاسواق.

الغرفة الثانية درجة الحرارة 15.6-16.7°م لمدة خمسة ايام فتنضج الثمار وتعرض الى الاسواق.

الغرفة الثالثة درجة الحرارة فيها 14.4– 16.7°م لمدة ستة ايام تنضج خلالها الثمار وتعرض الى الاسواق.

الغرفة الرابعة درجة الحرارة فيها 14.4– 15.6°م لمدة سبعة ايام تنضج الثمار خلالها وتنزل الى الاسواق.

الغرفة الخامسة تثبت درجة الحرارة فيها على 14.4°م فتنضج الثمار بعد ثمانية ايام وكما في الجدول التالي:

الجدول 2. انضاج ثمار الموز.

رقم الغرفة	عدد الايام في غرفة الانضاج	درجات الحرارة (°م)							
		البوم الاول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم الرابع	اليوم الخامس	اليوم السادس	اليوم السابع	اليوم الثامن
1	4	17.8	17.8	16.7	15.4				
2	5	16.7	16.7	16.7	16,1	15.6			
3	6	16.7	16.7	15.6	15.6	15.6	14.4		
4	7	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	14.4	14.4	
5	8	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4

محور عن (جمعة ومخلف، 1989)

المانجو Mango

الاسم العلمي ***Mangifcra indica*** **العائلة Ancardiaceae**





الصورة 14. ثمار المانجو

علامات نضج ثمار المانجو: امتلاء الثمرة وتغير شكلها ولونها من الاخضر الداكن الى الاخضر الفاتح في بعض الأصناف حسب اللون الخاص بالصنف فيتحول اللون الى الاصفر في الأصناف الصفراء والى اللون الاحمر في الأصناف الحمراء، واللون ليس دليلا مهما يعتمد عليه، والدليل الاهم هو لحم الثمرة حيث يتغير لونه من الاخضر المصفر الى اللون الاصفر ثم البرتقالي. جودة الثمار يتحدد في تجانس شكل الثمرة وحجمها ولونها حسب الصنف وصلابة وتماسك لب الثمرة وزيادة حلاوتها بتحول النشأ الى سكر يقابله انخفاض نسبة الحموضة وزيادة الكاروتينات وتحسن النكهة بزيادة المواد الطيارة التي تعطي رائحة مميزة للمانجو، ونسبة الالياف الذي يحدد قوام الثمرة،

وخلو الثمار من ضربة الشمس والحروق التي تصيب جلد الثمرة نتيجة احتكاك الثمار، وافراز سائل على سطح الثمرة وخلوها من اصابات العفن والاصابات الحشرية.

خزن ثمار المانجو:

ثمار المانجو استوائية لذا تخزن على درجات حرارة مناسبة بحدود 13°م يجنبها أضرار البرودة ورطوبة نسبية تقرب من 90% تخزن مدة 2-4 اسابيع وتستجيب الثمار الى الاثيلين بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة 12-24 ساعة على درجة حرارة 20°م ورطوبة 90% يسرع في نضج الثمار خلال مدة 5-9 ايام على ان يكون تركيز ثاني اوكسيد الكاربون اقل من 1%، كما تستجيب الثمار الى الخزن في الجو الهوائي المعدل فيطول عمرها الخزني الى 3-6 اسابيع تحت ظروف جو خزني مكون من 3-5% اوكسجين و 5-8% ثاني اوكسيد الكاربون، لكن تعريض الثمار الى تركيز اوكسجين اقل من 2% او ثاني اوكسيد الكاربون اعلى من 8% قد يؤدي الى سوء تلون قشرة الثمرة، ولون اللب يتحول الى اللون الرمادي مع ظهور رائحة غير مقبولة. ومعدلات سرعة تنفس الثمار وانتاج الاثيلين يبينه الجدول ادناه.

الجدول 3. معدلات سرعة تنفس الثمار وانتاج الاثيلين.

درجة الحرارة	معدل سرعة التنفس ملغم CO_2/كغم.ساعة	معدل انتاج الاثيلين مللتر اثيلين/كغم.ساعة
10	16-12	0.5-0.1
13	22-15	1-0.2
15	28-19	4-0.3
20	80-35	8-0.5

الأضرار الفسلجية :

الاحتكاكات على جلد الثمرة Skin abrasion: نتيجة احتكاك سطح الثمرة بسطح خشن او بالثمار المجاورة خدوش وافراز سائل يسبب سوء تلون سطح الثمرة ويزيد من فقد الماء.

لسعة السائل الناتج من قطع العنق Sapburn: عبارة عن لون بني داكن يميل الى الاسود على قشرة الثمرة بسبب الضرر من السائل الناتج عن قطع عنق الثمرة.

أضرار التبريد Chilling Injury: اعراض التبريد سوء التلون والتنقر وتلون الجلد باللون الرمادي ينتقل مع تقدم الإصابة الى تلون اللب باللون البني ومظاهر انسلاق على سطح الثمرة وعدم انتظام النضج وسوء النكهة، وبعدها تضعف مقاومة الثمرة لإصابات الاعفان.

أضرار درجات الحرارة العالية Heat injury: أضرار درجات الحرارة العالية اعلى من 30°م لمدة عشرة ايام ومعاملات درجات الحرارة العالية مثل نقع الثمار بماء ساخن 46.4°م لمدة 60-90 دقيقة يؤدي الى مظهر مسلوق على الجلد وتلوين غير منتظم وعدم انتظام النضج والنكهة.

ليونة الطرف الزهري(مقدمة الثمرة) Soft-nose: يسوء لون مقدمة الثمرة ويظهر اللب اسفنجي اذا زاد النضج وقد يعزى هذا الى نقص الكالسيوم.

تكون طبقة تشبه الجلي حول البذرة Jelly – seed: انهيار الانسجة حول البذرة وتكون على شكل يشبه الجلي.

الانهيار الداخلي للحم flesh breakdown: اكثر ظهورا في الثمار التي تنضج على الاشجار حيث تشقق الثمرة من جهة العنق وتكون فجوة بين البذرة وعنق الثمرة يظهر على شكل انهيار داخلي في لب الثمرة.

الأضرار الاحيائية:

عفن الدبلوديا: المسبب فطر *Lasiodiplodia theobromae* يصيب الاجزاء المتضررة ميكانيكيا في عنق الثمرة والجروح على جلد الثمرة، وينمو الفطر على شكل حلقات سوداء حول عنق الثمرة.

الانثراكنوز Anthracnose: يسببه فطر *Colletotrichum gloesporioides.* وتظهر الإصابة على جلد الثمرة على شكل مناطق داكنة تقتصر على جلد الثمرة او تصل الى لب الثمرة وتكسبه اللون الداكن، والإصابة تكون كامنة في الثمرة قبل النضج، وتظهر الإصابة وتتطور عند وصول الثمرة الى مرحلة النضج.

المقاومة Control: تبدا من تداول الثمار بعناية وتقليل الأضرار الميكانيكية كالجروح والخدوش والكدمات والمعاملة بالماء الساخن 50±2°م لمدة 5-10 دقائق او استخدام المبيدات الفطرية الموصى بها مثل Thiabendazole , Imazalil كمعاملة منفردة او مع الماء الساخن، والمحافظة على درجات الحرارة المثلى لخزن وتداول الثمار 13°م.

القشطة Cherimoya لاسم العلمى *Annona* sp

العائلة القشطية Annonaceae

جني ثمار القشطة:

تغير لون جلد الثمرة من الاخضر الداكن الى الاخضر الفاتح او الاصفر المخضر هو الدليل الاساس لتحديد صلاحية الثمار الى الجني في القشطة *Annona cherimola* بالاضافة الى ظهور لون كريمي على جلد الثمرة بين الفصوص وزيادة نعومة سطح الثمرة على الكرابل.

جودة الثمار تشمل حجم الثمرة ولون جلدها وصلابة لحمها ونسبة السكر 14-15% عند النضج وحموضة 0.4-0.7% وفيتامين C 45-60 ملغم/100غم، كما ان محتوى الجزء الذي يؤكل من البوتاسيوم 250- 500 ملغم/100غم، وخلو الثمرة من الاصابات المرضية.

خزن الثمار:

درجة حرارة خزن ثمار القشطة المثلى 8-12°م ورطوبة نسبية 90% لمدة 6 اسابيع والثمار كلايمكتيرية تنتج نسبة عالية من الاثيلين تصل الى 100-300 ميكرولتر اثيلين/كغم.ساعة على درجة حرارة 20°م، تنشط عمليات النضج في الثمار المكتملة عند تعريضها الى اثيلين بتركيز 100 جزء بالمليون وأصناف اخرى تنضج عند حفظها 5 ايام على درجة حرارة 15-20°م لذا من الضروري التخلص من الاثيلين لاطالة العمر الخزني للثمار كما يستفاد من الخزن في جو هوائي معدل لتأخير نضج الثمار واطالة عمرها الخزني مكون من 3-5% اوكسجين و5-10% ثاني او كسيد الكاربون لتقليل معدل سرعة التنفس وعمليات النضج مع العلم ان تعرض الثمار الى جو فيه تركيز اوكسجين اقل من 1% وثاني اوكسيد الكاربون اعلى من 15% يؤدي الى تكوين

نكهة غير مقبولة في الثمار. تشير الدراسات الى ان معدلات تنفس الثمار عالية كما في الجدول التالي:

درجات الحرارة	10°م	15°م	20°م
معدل تنفس الثمار (ملغم CO_2/كغم.ساعة)	100-25	150-45	250-75




الصورة 15. القشطة Cherimoya (Annona)

الأضرار الفسلجية:

ضرر التبريد Chilling Injury: تعرض الثمار الى درجة حرارة اقل من 8-12°م حسب الصنف يؤدي الى ظهور ضرر التبريد على الثمار واسوداد وتصلب الجلد والتنقر وعدم تكوين النكهة المقبولة.

التفصص Splitting: عند امتلاء الثمار عند النضج يتغير نسبيا انتاج السكريات المتعادلة يتبعه انتقال الماء من جلد الثمرة ومن التخت الى لب الثمرة يؤدي الى زيادة السمك وزيادة لب الثمار والتخت يزيد من الضغط على القشرة ويؤدي الى التفصص في الثمار.

الاصابات المرضية:

الانثراكنوز Anthracnose: المسبب فطر *Colletotrichum gloesporioides* الإصابة تظهر على شكل بقع سوداء تتطور الى كتل جرثومية وردية في الرطوبة العالية.

الكانكر الاسود Black canker: المسبب فطر *Phomopsis anonacearum* يؤدي الى ظهور بقع بنفسجية على سطح الثمرة تتصلب وتتشقق لاحقا تكون اجسام صغيرة سوداء تحوي على الجراثيم.

عفن البوتريو ديبلوديا Botryodiplodia: المسبب فطر *Botryodiplodia theobromae* يظهر في البداية بلون بنفسجي ثم بثرات سوداء ويصبح اللب بنيا.

الاناناس Pineapple الاسم العلمي *Ananas comosus*

العائلة: Bromeliaceae

ثمرة الاناناس ثمرة كاذبة مركبة تصنف على اساس ثمار عنبية لان الثميرات تكون مزدحمة على محور الثمرة الذي هو ساق النبات الرئيسي وتعتبر هذه الحالة شاذة في المملكة النباتية، كل ثميرة تتكون من ثلاث كرابل عصارية اجزاء الزهرة الاضافية التخت وقواعد الاذينات والساق الرئيس للنبات (محور الثمرة) تشترك جميعها في تكوين الجزء الذي يؤكل من الثميرة الاذينات في الجزء العلوي من الثمرة تلتف حول قمة الثمرة، ويتحول الى نسيج جلدي صلب لحمايتها من الجفاف والأضرار الميكانيكية وعند بلوغ الثمرة تتراصف الثميرات مع بعضها لتكون كتلة واحدة تمثل ثمرة الاناناس، قمة الثمرة تتكون من مجموعة من الاوراق التي تجنى مع الثمرة لكنها ليست جزءا من الثمرة.

توجد في ثمرة الاناناس غدد رحيقية تعطي الطعم والنكهة والرائحة المميزة لثمار الاناناس، وفي كل نورة عدد من البويضات لاتتلقح وتنمو عذريا وتبقى اثارها في الثمار الناضجة (العاني، 1985).

نضج الثمار Maturity fruits:

دليل صلاحية الثمار الى الجني بتغير لون قشرة الثمرة الخارجي من اللون الاخضر الى اللون الاصفر عند قاعدة الثمرة، ونسبة المواد الصلبة الذائبة لاتقل عن 12% ونسبة الحموضة بحدود 1%، وثمار الاناناس غير كلايمكتيرية وليس لها ذروة تنفس لذا يجب جنيها عندما تكون صالحة للأكل، وتصل الثمار الى الحد الادنى من النكهة يتقبلها المستهلك.

جودة الثمار يحددها المظهر الخارجي والمكونات الداخلية وصول الثمار الى الحجم والشكل وخلوها من العيوب والاصابات الحشرية والمرضية وضربة الشمس وذات صلابة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بحدود 11-18% ونسبة الحموضة على اساس حامض (الستريك) 0.5-1.6% ومحتواها من فيتامين C 20-65 ملغم/100غم وزن طري حسب الصنف والقمة الورقية اوراقها خضراء اللون مستقيمة متوسطة الطول.

خزن الثمار Fruits storage

درجة حرارة خزن ثمار الاناناس الناضجة 7-10°م وبالنسبة للثمار المكتملة النضج mature بحدود 10-13°م ورطوبة نسبية 85-90%. تخزن لمدة 2-4 اسابيع على درجة حرارة 10°م وانتاجها من الاثيلين اقل من 0.2 ميكرولتر اثيلين/كغم.ساعة، واستجابة ثمار الاناناس الى الاثيلين قليلة قد يحدث تغيير بسيط في اللون الاخضر دون التاثير في صفاتها الاكلية، وثمار الاناناس لا تتم عمليات النضج بعد الجني لذ تترك على النبات حتى وصولها مرحلة النضج.

ثمار الاناناس قليلة الاستجابة الى الجو الهوائي المعدل، وبينت البحوث ان الخزن في جو هوائي مكون من 3-5% اوكسجين و 5-8% ثاني اوكسيد الكاربون يخفض معدل سرعة التنفس ويؤخر شيخوخة الثمار ويطيل عمر الثمار الى 4-6 اسابيع، ويجب تلافي خزن الثمار في جو فيه نسبة اوكسجين اقل من 2% وثاني اوكسيد الكاربون اعلى من 10% لتكوين نكهة غير مرغوبة وقد يستخدم التشميع لتعديل نسب الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون بدرجة كافية لتقليل حدوث البقع البنية الداخلية.

الأضرار الفسلجية Physiological Disorders

القلب الاسود Black heart (البقع البنية الداخلية) Endogenous Brown Spot (EBS):

الاعراض تكوين بقع مائية مسلوقة بنية اللون تبدأ من منطقة قلب الثمرة تزداد في الحجم حتى يشمل التلون البني كل قلب الثمرة وجد ان السبب هو تعريض الثمار لمدة اسبوع او اكثر الى درجة حرارة اقل من 7°م قبل او بعد الجني وتعالج الحالة بالمعاملات الحرارية برفع درجة حرارة الثمار الى 35°م لمدة يوم واحد تقلل مظاهر تاثير البرودة ومع التشميع تقلل من تلون الانسجة باللون البني عن طريق تثبيط نشاط انزيم البولي فينول اوكسديز.

ضرر التبريد Chilling injury: يحدث ضرر التبريد في ثمار الاناناس عند تعريضها الى درجات حرارة اقل من 7°م يؤدي الى فشل نضج الثمار، ويكون لونها اخضر داكن وتكوين مناطق مسلوقة مائية في لحم الثمرة، ويتلون قلب الثمرة باللون البني الداكن وتذبل اوراق التاج وتزداد حساسية الثمرة للاصابات الاحيائية، وان الثمار الناضجة جزئيا تكون اكثر حساسية من الثمار التامة النضج التي تكون اقل حساسية للتبريد.

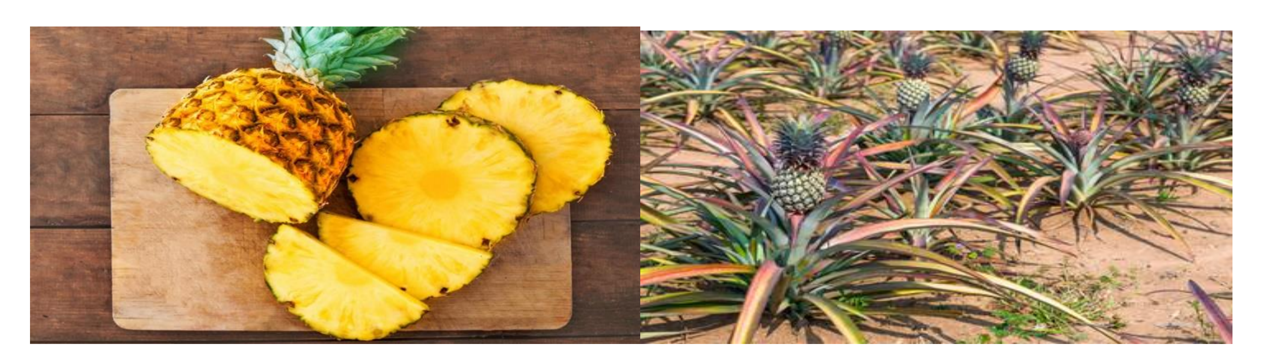
الأضرار الاحيائية:

التخمر: سببه خميرة *Saccharomyces spp* ناتج عن تقدم نضج الثمار مما تتيح الشقوق والجروح الى دخول الخميرة الى داخل الثمرة، وتحدث الإصابة حيث يكون لحم الثمرة طري لونه اصفر زاهي وفيه تجاويف هوائية.

العفن الاسود (البثرات المائية) Black rot , water blister المسبب فطر *Thielaviopsis paradoxa* تبدأ الإصابة من الطرف الساق وتنتقل الى معظم لحم

الثمرة ومظهر الإصابة هو ان يصبح لون جلد الثمرة الخارجي داكنا بسبب الانسلاق المائي فوق المناطق المصابة بالعفن في اللحم وعندما يلين لحم الثمرة يصبح الجلد فوقه سهل الكسر بالضغط عليه.

المقاومة تبدأ من التداول بعناية لتقليل الاصبات والكدمات والجروح والتبريد حسب الدرجات الموصى بها خلال عمليات التداول واستخدام المبيد الفطري المسموح به مثل المبيد الثيوبندازول (TBZ).



الصورة 16. الاناناس Pineapple

البشملة (الينكي دنيا) Loquat الاسم العلمي *Eriobotrya japonica*

العائلة الوردية Rosaceae

نضج الثمار:

يتغير لون الثمرة عند النضج الى اللون الاصفر والبرتقالي وعندها تكون صالحة للجني الثمار التي يكتمل نضجها على الشجرة تكون افضل في الطعم والنكهة من الثمار التي تقطف في مرحلة بداية النضج mature، والوقت المثالي لجني هذه الثمار عند تلون كامل الثمرة باللون الاصفر او البرتقالي حسب الصنف مع احتفاظها بصلابتها وتماسك لحمها. جودة الثمار يتحدد في خلوها من العيوب والتدهور وحجم

وكثافة الثمار وتماثل لون بشرتها حسب الصنف ومحتوى عال من المواد الصلبة الذائبة اعلى من 10% وتعتبر البشملة مصدر مهم الى الكاروتينات التي ينتج عنها فيتامين A.



الصورة 17. ثمار البشملة (الينكي دنيا)

خزن ثمار البشملة (الينكي الدنيا):

الثمار الكاملة النضج حساسة للجروح والخدوش والكدمات والأضرار الميكانيكية ويتطلب تداولها بعناية حتى وصولها الى المستهلك ومنها درجة حرارة الخزن المثلى صفر مئوي لمدة 2-4 اسابيع حسب الصنف ودرجة النضج ورطوبة نسبية عالية بحدود 90% والتعبئة في اكياس بلاستيكية مثقبة لتقليل فقدان الرطوبة وغاز الاثيلين يسرع من فقدان اللون الاخضر ونضج الثمار والمعطيات الحالية لاتوجد توصيات في خزنها في مخازن الجو الهوائي المعدل وسرعة تنفس الثمار واطلاقها الاثيلين موضحة في الجدول 4.

الجدول 4. سرعة التنفس وانتاج الاثيلين في ثمار الينكي دنيا.

درجة الحرارة °م	معدل تنفس الثمار ملغم CO_2/كغم.ساعة	انتاج الاثيلين مايكرولتر اثيلين/كغم.ساعة
صفر	5-3	0,3-0,1
5	9-6	0,6-0,2

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorder

الصدأ Russeting: ظهور بقع بنية او خطوط بنية على سطح الثمرة قبل الجني ويمكن ظهوره عند النضج، وشدة الإصابة ترتبط بالظروف المحيطة بالنبات وتستبعد الثمار المصابة عند اعداد وتداول الثمار لانها غير صالحة للتسويق.

التلون البني الداخلي Internal Browning علامات الإصابة تلون بني في لب الثمرة وظهور بقع بنية على سطح الثمرة يسبب انهيار انسجة الثمرة ويعتقد ان سببه ارتفاع درجات حرارة الخزن وطول مدة الخزن والتركيزات العالية من ثاني اوكسيد الكاربون (10% فاكثر) اذ تحدث زيادة في الإصابة بالتلون البني في لحم الثمار وانتشار البقع البنية على سطح الثمرة.

الأضرار الجرثومية تصاب الثمار بالعديد من الاصابات الفطرية خاصة في المناطق ذات الرطوبة العالية عند الجني منها *Botrytis cinerea, Pestalotiopsis funereal*, *Phytopthora cacoarum, Colletorichum gloeosporioides* استرتيجيات مقاومة هذه الاصابات تتضمن تداول الثمار بعناية وتجنب الجروح والتخلص من الرطوبة العالية وسرعة تبريد الثمار والمحافظة على درجة حرارة الخزن والنقل الى الاسواق.

الفصل الثاني

تداول وخزن ثمار الفاكهه النفضية

التفاح Apples

الاسم العلمي *Malus domestica* العائلة Rosaceae

تعتبر من الثمار التفاحية البسيطة وتتكون من بشرة الثمرة الخارجية التي تتركز فيها الصبغات الخاصة بلون الصنف يليه جزء لحمي الذي يؤكل ثم قلب الثمرة الذي يحوي على البذور، توجد فيها عدد من الكرابل 4-5 تتحول الى نسيج جلدي صلب والجزء الذي يؤكل معظمه يتطور من التخت receptical الذي نشا من ساق الثمرة الذي تحول الى نسيج خازن، الجدار الخارجي للكرابل يتحد مع الاندوكارب وتحتوي كل كربلة على بذرة او بذرتين كما يتحد الجدار الخارجي للكرابل (المبيض) مع نسيج التخت في خط يسمى خط قلب الثمرة core line الذي يمثل خط اتحاد جدار المبيض الخارجي واجزاء الزهرة الاخرى، تنشأ ثمرة التفاح من ازهار كاملة ذات مبايض مركبة تتكون من 5 كرابل وتحوي 5 مياسم تتحد مع اجزاء الزهرة الاخرى لتكون الانبوب الزهري Floral tube الذي يحيط بالمبيض ويكون الثمرة عند البلوغ ويتحد الانبوب الزهري مع جدار المبيض لتكوين الثمرة الكاذبة.

نضج ثمار التفاح يبدا من مركز الثمرة والى الخارج حيث تتحلل المواد البكتينية الرابطة بين جدران الخلايا فتقل صلابتها لذلك يكون مقياس الصلابة دليل غير دقيق في تحديد نضج ثمار التفاح. وهي ثمرة كاذبة false، وتصنف ثمار كلايمكتيرية. نقطة التجمد حوالي –2.5 الى – 2.8°م (Wright، 1942).

قوام الثمرة Texture: لاحظ الباحث Landfald (1966) أن ثمار التفاح ظهرت عليها الليونة حتى عند خزنها على صفر °م، وتبين ان ليونة الثمار يعود الى قلة التماسك بين الخلية والاخرى، ووجد أن التأثير الرئيسي لإزالة الإثيلين من مخزن التفاح هو تأخير بداية تليين الثمار، وأن إزالة الاثيلين من المخزن قد تبطأ معدل تليين الثمار بمجرد الازالة.

الحموضة Acidity

حامض الماليك Malic acid هو الحامض العضوي السائد في التفاح والكمثرى ولكن بعض التفاح تحتوي على كميات من حامض السترك Citric acid وبعض الكمثرى كميات من حمض الكينيك quinic (Ulrich، 1970).

الطعم والرائحة Flavour and Aroma:

ترتبط هذه بالمواد العضوية المتطايرة بقياس إنتاج المواد العضوية المتطايرة من ثمرة التفاح على مدى فترة 10 يوم عند 20°م بعد إخراجه من المخزن البارد. وقد وجد أن رائحة المواد المتطايرة توقفت أثناء التخزين في 1°م لمدة تصل إلى 10 أشهر في أجواء تحتوي على 3٪ CO_2 أو 1-3٪ O_2 مقارنة مع التخزين في الهواء العادي (Yahia واخرون، 1989). وجد Brackmann (1989) أنه في تفاح ماكينتوش وكورتلاند معظم المركبات العضوية المتطايرة تنتج بمعدلات أقل خلال الانضاج بعد تخزين الثمار في جو مسيطر عليه من تلك المنتجة من ثمار نضجت بعد الجني مباشرة. في التجارب وجد أن درجات الحرارة في 4-12°م لم يؤثر على نتيجة النكهة، ولكن تلك التي تم تخزينها في صفر درجة مئوية كان له نكهة أدنى. اللون Colour لون الجلد في الثمار يمكن أن يتغير أثناء التخزين (Landfald، 1966)، الذي يرجع أساسا إلى انهيار الكلوروفيل.

الجدول 5. تأثيرات درجة الحرارة ومدة التخزين في صلابة ثمار التفاح كغم. سم$^{-2}$ (القيمة الأولية 9.2). النتائج هي لثلاثة أصناف (المصدر: (Landfald 1966).

مدة الخزن	درجة الحرارة °م			
	صفر	4	8	12
30	8.9	7.6	6.6	6.3
60	7.7	6.7	5.9	5.7
90	7.2	6.3	5.7	5.5
120	6.7	5.9	5.5	5.3

عوامل قبل الجني preharvest factors

أظهر Link (1980) أن معدلات اضافة عالية من الأسمدة النيتروجينية لأشجار التفاح يمكن أن يؤثر سلبا في نكهة الثمار. المتطلبات للتخزين بصورة جيدة لتفاح كوكس وبعض أصناف التفاح الاخرى تتطلب ما يلي على أساس المادة الجافة للتخزين على حرارة 3.5°م:

- 50-70 ٪N
- 11 ٪P كحد أدنى
- 130-160 ٪K
- 5 ٪Mg
- 5 ٪Ca.

والتخزين حتى اذار يتطلب الخزن على درجة حرارة 4°م مع 2٪ O_2 وأقل من 1٪ CO_2 و 4.5٪Daminozide (Sharples، 1980). Daminozide تم تطبيقها

على الأشجار ويمكن أن تحسن صفات تخزين التفاح (Sharples، 1976)، ولكن تم سحبه من الاسواق.

حصاد الثمار الناضجة Harvest maturity

اختيار درجة النضج الصحيح لتحديد موعد الجني في كثير من الأحيان على سبيل التجربة يعد الجني الانتخابي على جزء من المزرعة. ويجب أن تحصد الثمار فقط لأنها تبدأ في النضج من أجل ان تصل الى درجة النضج الجيد والجودة والتخزين الجيد وعمر اطول للتسويق. هناك مجموعة متنوعة من التقنيات التي تستخدم أو يمكن أن تستخدم لزيادة الدقة من أجل تحديد موعد النضج هناك، وضعت وطورت تقنيات مختلفة لتحديد نضج الثمار تتميز بدقة الاختبار باستثناء اختبار "اللون" ووقت الاختبار، ويتم باخذ عينات ممثلة لقياس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في لحم الثمار (TSS) باستخدام جهاز الرفراكتوميتر اليدوي. وذلك باخذ قطرات من عصير الثمرة لقراءة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية.

اللون Colour:

لون الجلد يمكن أن تتغير خلال النضج والرسوم البيانية تستخدم لبعض أصناف التفاح، ولكنها ليست طريقة موثوقة لان التغييرات تميل إلى أن تكون خفية في اللون. في بعض المواسم لا يعتمد اللون في تحديد النضج خاصة اللون الاحمر، نظرا لتأثرها بالظروف البيئية السائدة في المنطقة وكثافة النمو الخضري لكن تغيير اللون الاساسي Ground Color للثمرة التي تتمثل في اختفاء اللون الاخضر وظهور اللون الاصفر او الابيض المصفر يعد من افضل علامات النضج المناسبة لقطف الثمار (Childers، 1983).

الوقت Time:

الوقت بين الازهار ونضج الثمار وموعد الجني ثابتة إلى حد ما، مما يعطي دليل تقريبي متى يجب أن تحصد الثمار. وهي من المؤشرات الجيدة في تحديد المرحلة المناسبة لقطف ثمار التفاح وهي حساب عدد الايام من التزهير الكامل الى موعد القطف ، والذي يعد من المؤشرات الجيدة الثابتة التي يعتمد عليها في تحد موعد قطف ثمار صنف محدد من التفاح لأنه لكل صنف فترة زمنية خاصة به في المنطقة الواحدة لان هذه الفترة تتأثر بارتفاع او انخفاض معدلات درجات الحرارة خلال موسم نمو الثمار عن معدلاتها الاعتيادية، كذلك زيادة حاصل الشجرة والتسميد النتروجيني يؤخر نضج الثمار ويوضح الجدول التالي عدد الايام من التزهير الى النضج لبعض الأصناف.

الجدول 6. عدد الايام من التزهير الى النضج في أصناف التفاح.

الصنف	عدد الايام	الصنف	عدد الايام
Yellow Transparent	95-70	Jonathan	145-140
Oldenburg	95-90	Delicious	150-140
Gravenstein	115-110	Spartan	150-145
Anna	120-110	Yourk Imperial	165-155
Dorsett Golden	120-110	Rome Beauty	165-160
Winter Banana	125-120	Yellow Newtown	165-160
McIntosh	130-125	Winesap	170-160
Cox Orange	135-130	Styman	165-160
R.I.G.	140-135	Paragon	170-165
Golden Delicious	145-140	Granny Smith	200-180
Grimes Golden	145-140		

(1983 ،Childers)

النشاء Starch

عندما يتم تحويل النشا إلى سكر يعني اقترب وقت الجني وتقييم محتوى النشا مع النشا / اليود اختبار (Cockburn وSharples، 1980). الدراسات التي تستخدم هذه التقنية على التفاح أعطت نتائج غير متناسقة في انكلترا، ولكن في بعض بلدان أخرى، على سبيل المثال في تركيا، تعمل بشكل جيد على التفاح والرسوم البيانية ممتازة. واختفاء النشأ في لحم ثمار بعض الأصناف لتحديد نضجها.

الصلابة Firmness

وضع اختبار الضغط او الصلابة أولا للتفاح (Magness وTaylor، 1925)، وتتوفر حاليا في أشكال مختلفة كما موضحة في الصورة، تستخدم في تحديد ليونة او طراوة الثمار في تحديد الجني، بقياس صلابة الثمار بتقدير القوة اللازمة لاختراق ثاقب معدني قطرة 16/5 انج بعد ازالة جلد الثمرة من جهتين متقابلتين للثمرة الواحدة.

الاختبارات الصوتية والاهتزاز Vibration and acoustic tests

المعدات التي تضع طاقة الاهتزاز في الثمار، وتدابير الاستجابة لهذه المدخلات، وقد تم اختبارها ولكن لم تستخدم تجاريا. وتستعمل الأشعة تحت الحمراء -Near Infrared Reflectance (NIR) لارتباطها مع محتوى الثمار من السكر وقد ثبت قياساتها (Kouno آخرون، 1993) ولكن لا يستخدم NIR تجاريا لحد الان.

الرنين المغناطيسي النووي (NMR) Nuclear Magnetic Resonance

وقد تبين أيضا تاريخ NMR أنها تتطابق جيدا مع محتوى السكر في التفاح، ولكن حاليا لا تستخدم NMR تجاريا. عند اقتراب موعد نضج ثمار بعض أصناف التفاح تتحول مركبات البروتوبكتين في الصفيحة الوسطى للخلايا الحية الى بكتين ذائب كما تتحول بعض مكونات جدر الخلايا وفي منطقة الانفصال الى مواد ذائبة فتصبح جدرها

قابلة للتمدد مما يسمح باستطالة خلايا هذه المنطقة في طبقة الانفصال فتسبب كسر الاوعية والالياف غير الحية مما يتسبب انفصال الثمار وسقوطها.

العلاجات Prestorage treatments

تم تطبيق مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية على التفاح قبل التخزين، بما في ذلك الكالسيوم أو ليسيثين lecithin لمنع إصابة الثمار بالنقر المرة bitter pit، واستخدام مادة N، acid N–dimethylaminosuccinamic diphenylamine, Nutri-Save, Semperfresh 1-MCP كاحد العلاجات مع مختلف المبيدات الفطرية الكيميائية. وبعد الجني أيضا تطبيق استخدام الكالسيوم مع التفاح لتقليل من الإصابات الفسلجية التي تحدث أثناء التخزين. وجد Drake و Spay (1983) ان معاملة التفاح تحت الضغط مع كلوريد الكالسيوم بنسبة 3٪ في 3 باوند في درجة – 2°م لمدة 8 دقائق قبل التخزين لمدة 5 أشهر في درجة حرارة 1°م فان الثمار كانت أكثر صلابة وأكثر حموضة من الفاكهة غير المعاملة لنفس مدة التخزين.

الاضرار فسيولوجية Physiological disorders

الأضرار الرئيسة هي كما يلي:

اللفحة السطحية Superficial scald

اللفحة هي اضطرابات فسيولوجية التي يمكن أن تتطور في التفاح والكمثرى أثناء التخزين، وارتباطها مع مستويات الإثيلين في المخزن، مما يؤدي إلى تحول جلد الثمرة الى اللون البني. خزن العديد من أصناف التفاح في 0.7٪ O_2 خفض فعلا من اللفحة السطحية Scald في تفاح ستاركينغ وهارولد، الثمار الحمراء اللون والتي جنيت على مدى واسع من مراحل النضج، إلا أنها لم تقلل بدرجة كافية اللفحة السطحية Scald في ثمار تفاح Starkrimson بعد 8 أشهر من التخزين (Lau و Yastremski

1993). للسيطرة على اللفحة Scald اقترح Van der وMerwe (1999) التخزين في - 0.5°م و 0-1٪ CO_2 مع 1.5 ٪O_2 لمدة 7 اشهر. تم تخزين ثمار التفاح صنف Granny Smith في - 0.5 درجة مئوية لمدة 6 أشهر في الجو العادي، ولمدة 9 أشهر بعد التخزين في 1.5٪ O_2 و 0٪ CO_2 ثم نضجت على درجة حرارة 20°م لمدة 7 أيام قبل التقييم، ولوحظ انه في الجو العادي فان جميع الثمار تضررت باللفحة سطحية، ولكن فقط عدد قليل من الثمار اصيبت عند الخزن في المخزن المسيطر عليه (Van eden وآخرون, 1992). كما يمكن التحكم بهذه الإصابة قبل الخزن prestorage بالعلاج بمضادات الاكسدة منها Ethoxyquin (1,2-dihydro-2,2,4-trimethylquinoline-6-yl ether), والتي تم تسويقها تجاريا تحت اسم Stop-Scald أوdiphenylamine (DPA) وكذلك سوقت نفس المادة تحت اسم 'No Scald' or 'Coraza', وتضاف مباشرة للثمار بعد الجني باسبوع. في الولايات المتحدة الأمريكية، وافقت الحكومة على تطبيق هذه المواد الكيميائية بعد الجني على التفاح مع أقصى بقايا من 3 ملغم.لتر$^{-1}$ من ethoxyquin و 10 ملغم.لتر$^{-1}$ لمادة DPA (Hardenburg و Anderson 1962). تم العثور على مستويات من بقايا DPA في التفاح تختلف تبعا لطريقة التطبيق وترتيب الثمار في مربع البليت. هناك قيود على بيع الفواكه المعالجة في العديد من الدول والتشريعات المحلية ينبغي الاخذ بها قبل تطبيقها. مختلف أصناف التفاح تستجيب بشكل مختلف لهذه العلاجات. على سبيل المثال، فقط DPA فعال في السيطرة على Scald في أصناف Delicious كذلك نجح تطبيق DPA، ethoxyquin والكابتان مع أصناف التفاح Granny Smith, Delicious and Golden Delicious apples في المخازن المبردة. وجد أن تعرض التفاح الى جو مسيطر عليه يتكون من 19 – 21٪ CO_2 لمدة 2-4

أيام أدى التخزين في هذا الجو الى السيطرة على التحرق بشكل جيد في حين أن التعرض لفترة قصير من 1-5 ساعات لم يكن له تأثير. بعد التخزين في مخزن مسيطر عليه لمدة 250 يوما صلابة الثمار والحموضة والصفات الحسية العامة كانت مقبول في الثمار ربما التركيزات العالية من الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون تسبب أضرارا لسطح قشرة الثمرة مماثلة للفحة Scald.



الصورة 18. أضرار اللفحة السطحية Superficial Scald لثمار التفاح صنف Golden Delicious بعد الخزن لمدة 6 أشهر (البامرني، 2005)

انهيار قلب الثمرة Core flush

ويسمى هذا الاضطراب أيضا القلب البني brown core وقد وصف في عدة أصناف، حيث يتطور خلال تخزين التفاح بظهور اللون البني أو الوردي من قلب الثمرة في حين لا يزال اللحم صلب. وقد ارتبط ذلك مع إصابة سببها CO_2 ولكن يمكن أيضا ان تكون ذات صلة إلى إصابة أضرار البرودة والانهيار الشيخوخي. آثار معاملات O_2 على علاج الاضطرابات الفسيولوجية أيضا وصف، حيث وجد Gohnson وErtan (1983) أنه في درجة حرارة 4°م وفي تركيز 1٪ O_2 كانت الثمار خالية من Core flush وغيرها من الاضطرابات الفسيولوجية وكانت جودتها

أفضل بشكل ملحوظ من تلك المخزنة في 2٪ O_2. حفظ التفاح في صفر٪ O_2 أول 10 أيام من التخزين منعت Core flush في حالة الجني بوقت مبكر لصنف التفاح جونثان من بستان متضررة. درس الباحث Wang (1990) آثار CO_2 وتوصل إلى أن القلب البني كان بسبب التعرض لمستويات عالية من CO_2 في التخزين تحت درجات حرارة منخفضة، ولم تلاحظ أضرار ناجمة عن التنفس اللاهوائي.

الجدول 7. تاثير التخزين في الجو المعدل في تطور إصابة ثلاثة أصناف تفاح باللفحة السطحية superficial scald بعد التخزين لمدة 5-7 اشهر عند درجة حرارة 3.5°م (Fidler واخرون، 1973)

Storage conditions		Cultivar		
(%) CO_2	O_2 (%)	Bramley's Seedling	Wagener	Edward VII
0	21	100	-	-
0	6	-	89	75
0	5	100	-	-
0	4	-	85	62
0	3	9	30	43
0	2،5	-	17	43
0	2	0	-	-
8	13		24	3

النقر المرة Bitter pit ترتبط مع نقص الكالسيوم خلال فترة من نمو الثمار ولا يتم كشفها الا عند الجني أو في بعض الأحيان بعد فترات طويلة من التخزين. وجد ان معاملة الثمار بإضافة الليسيثين Lecithin (phosphatidylcholine) لمعاملات ما بعد الجني مع الكالسيوم يمكن أن تعزز بها مقاومة الثمار الى النقر المرة، كما درس Sharples وآخرون (1979) تأثير السيطرة على النقرة المرة. معاملة ثمار التفاح في 18°م مع المعاملة بكلوريد الكالسيوم بتركيز 4٪ كان لها تاثير انخفاض طفيف في معدل التنفس، ولكن هذا التأثير كان كبيرا عند التعزيز باضافة الليسيثين (1٪). معاملة التفاح بالليسيثين عند درجة حرارة 3°م خفضت إنتاج الإثيلين ولكن لم يكن لها أي تأثير على انتاج CO_2 (Watkins وآخرون، 1982).

مكافحة الأمراض Disease control كانت العديد من الممارسات شائعة لسنوات عديدة حول معاملات التفاح ضد الفطريات قبل أن يتم تحميلها إلى التخزين. ومع ذلك التشريعات على استخدام المبيدات الفطرية ما بعد الجني قيدت مبيدات الفطريات على نحو متزايد. رش المحاصيل خلال النمو يمكن أن يقلل من اصابات ما بعد الجني. في بريطانيا، رشة واحدة من 0.025٪ البينوميل في أشجار التفاح للسيطرة على الفطريات التي تسببها العدوى *Gloeosporium spp*، التي تطورت لاحقا اثناء التخزين بدرجة 3.3 مئوية في الثمار من الأشجار غير المرشوشة unsprayed. واستمرت هذه الدراسة باخذ الملاحظات على مدى موسمين وتم استعمال مبيد فطريات في بتركيز 120 لتر.هكتار$^{-1}$ (Edney وآخرون، 1977). مع الضغط باتجاه منع استخدام مبيدات الفطريات بعد الجني، وقد ثبت أن مختلف طرق المكافحة البيولوجية كانت ناجحة (Teixido وآخرون، 1999).

طلاء الثمار Fruits coatings استعمل عدة انواع من طلاء الثمار منها مادة Tal Prollong (Bancroft، 1989) ومادة Semperfresh (Kerbel وآخرون، 1989) أو مادة الشيتوزان Chitosan (Davies وآخرون، 1988) وقد تم استخدامها في طلاء ثمار الفاكهة بكثرة.

التبريد الاولي Precooling ليس من الممارسة التجارية الشائعة مع ثمار التفاح ولكن هناك بعض المعلومات التي تعطي توصيات مختلفة بهذه العملية. وجدت وزارة الزراعة الامريكية أن وضع الثمار في المخازن المبردة التقليدية كان أكثر قبولا، لكن وجد ان التبريد الاولي بالهواء المضغوط مع ارتفاع نسبة الرطوبة كان مناسبا للثمار، وان التبريد بالماء hydrocooling كان أقل ملاءمة بينما التبريد بالضغط المخلخل Vacuum cooling غير مناسبة. ومع ذلك، فقد ذكر ان التبريد hydrocooling يكون أكثر فعالية لأنه يبرد الثمار بسرعة وليس له آثار ضارة على جودتها.

أضرار البرودة Chilling injury: بعض أصناف الفاكهة تعاني من الإصابة بأضرار البرودة في درجات الحرارة فوق صفر درجة مئوية، والبيئة التي تزرع فيها يمكن أن تؤثر على هذه الحساسية. الأعراض تشمل اللون البني في القشرة مع الشرائط من قتامة اللون البني في منطقة الأوعية الناقلة الأنسجة المتبقية رطبة. في البرتقال وبعض الأصناف الأخرى، تأخذ أعراض الإصابة بالبرودة على شكل الشريط او بقع بنية على جلد الثمرة وتمتد 2-3 ملم في القشرة، وغالبا ما تسمى هذه الإصابة بالتحرق الشريطي ribbon scald (Wilkinson 1972).

الكمثرى Pears الاسم العلمي *Pyrus communis*

العائلة Rosaceae

دلائل صلاحية القطف:

تجنى ثمار الكمثرى عند وصولها الى مرحلة اكتمال النمو Mature وهي لازالت خضراء لانه عند تركها حتى مرحلة النضج الكامل Ripe فانها تتلف بسرعة وتصاب بالانحلال الداخليInternal Breakdown ويقل عمرها الخزني. اما عند جنيها قبل النضج Immature فانها لاتنضج بشكل جيد ولاتعطي النكهة المطلوبة وتذبل عند الخزن، وللحصول على ثمار ذات عمر خزني ونكهة جيدة يفضل جنيها في الموعد المناسب واتباع الطرق السليمة في عمليات الجني والتداول كالتعبئة والفرز وعمليات النقل والتداول لتجنب إصابة الثمار بالجروح والخدوش والرضوض. ومن الدلائل المهمة في تحديد موعد الجني:

اللون الاساس للثمار: تستعمل لوحة الالوان في تحديد اكتمال لون الثمار المناسب للجني الذي يتكون من اربع درجات 1- خضراء 2- خضراء خفيفة 3- خضراء مصفرة 4- صفراء. حيث يتحول لون الثمار قرب موعد النضج من اللون الاخضر الى اللون الاصفر عند اذ تكون صالحة للجني.

صلابة الثمار: يعتبر مقياس صلابة الثمار من اكثر المقاييس استخداما واكثر دقة في تحديد صلابة لب الثمرة مع تأثر هذا المقياس بالظروف البيئية حيث تزداد صلابة الثمار في المناطق ذات الصيف المعتدل الحرارة وتقل صلابة الثمار في المناطق ذات درجات الحرارة المرتفعة ويستعمل المقياس Pressur tester ذي غاطس Plunger قطره 16/5 انج.

الجدول 8. صلابة لحم ثمار أصناف الكمثرى عند الجني.

	صلابة لحم الثمار (باوند-قوة)		
الصنف	الحد الاعلى	الحد الامثل	الحد الادنى
انجو	15	13	10
بوسك	16	13	11
قميص	13	11	9

نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS: يستعمل لقياس نسبة المواد الصلبة الذائية الكلية في عصير الثمار جهاز الرفراكتوميتر اليدوي Hand Refractometer فتزداد النسبة مع اقتراب نضج الثمار حيث تصل الى 13% في صنف Bartlett عند الجني في كلفورنيا (عبدالله واخرون، 2010).

عدد الايام من التزهير الكامل الى اكتمال النمو: يعتبر مؤشر جيد موثوق به في تحديد موعد جني ثمار أصناف الكمثري مع زوغان في تحديد الموعد بدقة حسب الظروف البيئية والصنف فتبلغ 110-150 يوما في الصنف بارتليت و130-135 في صنف Bosc و145-150 في الصنف Anjou (يوسف، 2002).

الدلائل الاخرى تشمل تكوين الخلايا الفلينيه على العديسات في جلد الثمرة وكمية وتوزيع المحتويات النشويه في لحم الثمرة وتركيز الاثيلين الداخلي.

دلائل الجودة quality indices

-**المظهر**: اللون والحجم والشكل والخلو من التدهور الداخلي واسوداد القشرة والتلون بلون الصدأ (وجوده او غيابه) والكدمات واثار الجروح وحروق الشمس وضرر الحشرات وعيوب اخرى.

-القوام: صلابة لحم الثمار ووجود الخلايا الحجرية.

-النكهة: الطعم متعلق بكميات السكريات والاحماض العضوية الموجودة في الثمرة.

الرائحة: تعتمد على المواد الطيارة الخاصة بالنكهة (انتاج هذه المواد الطيارة يزداد اثناء عملية نضج الثمار من خلال معاملتها بالاثيلين).

درجة حرارة الخزن المثلى: تعتبر درجة الخزن -1 الى صفر°م و درجات حرارة تجمد الثمار -1.5 الى-2°م الرطوبة النسبية المثلى 90-95 %.

معدلات التنفس: معدلات تنفس الثمار كما يلي:-

درجة الحرارة °م	0°م	5°م	10°م	20°م
ملCO_2/ كجم. ساعة	1-3	3-6	5-10	15-30

المعدلات المنخفضة تخص صنف الانجو والمعدلات العالية تخص صنف البوسك من الكمثرى ولحساب الحرارة الحيوية الناتجة يتم ضرب معدل التنفس × 440 للحصول على الوحدات الحرارية البريطانية btu / طن/يوم او يضرب معدل سرعة التنفس × 122 للحصول على الحرارة بالكيلوكلري.

معدلات انتاج الاثيلين:

انتاج الاثيلين من الثمار عند درجات حرارة الخزن كما يلي:-

درجة الحرارة	0°م	5°م	10°م	20°م
مايكرولتر/ كجم.ساعة	2-5	5-15	10-25	40-80

الاستجابة للاثيلين: معاملة ثمار الكمثرى بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ من الاثيلين لمدة يوم او يومين ممكن ان تعوض عن التخزين المبرد (4-8 اسابيع عند درجة حرارة -1 الى صفر°م) في تسريع نضج الثمار. الظروف المثلى لتسريع نضج الثمار هي تخزين الثمار تحت درجة حرارة 15-22°م.

الاستجابة للاجواء الهوائية المعدلة: المدى الامثل 1-2 % اوكسجين + صفر-1 % ثنائي اوكسيد الكربون ممكن تخزين أصناف الكمثرى الشتوية في الجو الهوائي المعدل عند درجة حرارة -1°م لمدة تقارب 4 اشهر لصنف بوسك او 6 اشهر لصنف انجو في نفس الوقت الذي فيه تحافظ الثمار على قابليتها على النضوج وقوامها ونكهتها الجيدة التخزين في جو فيه نسبة اوكسجين اقل من 1% او ثنائي اوكسيد الكربون اعلى من 1% لمدة اطول من اسبوعين ممكن ان يحفز حدوث الأضرار الفسيولوجية. شدة هذه الأضرار تزداد بانخفاض نسبة الاوكسجين وارتفاع نسبة ثنائي اوكسيد الكربون وارتفاع درجة الحرارة والتخزين لفترات طويلة.

الأضرار الفسيولوجية:

انسلاق الشيخوخة: تلون قشرة الثمرة باللون البني الغامق الذي يبدا كبقع صغيرة ومن ثم يستغل مساحات كبيرة من القشرة بعد فترة تخزين طويلة. من الممكن ان تنفصل هذه القشرة البنية من بقية الثمرة. التبريد السريع والتخزين تحت درجة الحرارة المثلى لتخزين ثمار الكمثرى يقلل من حدوث هذا الضرر. انسلاق الشيخوخة يحدث في مراحل النضج المتاخرة للثمرة.

الانسلاق السطحي: انتشار اللون البني على قشرة الثمرة بعد تخزينها لعدة اشهر وفي اثناء عملية تسريع النضج بعد التخزين ممكن استعمال معطلات الانسلاق مثل الاثوكسيكون (ethoxyquin) على الكمثرى التي خزنت لمدة اكثر من 3 اشهر. التخزين في الجو الهوائي المعدل يؤخر من حدوث و شدة الانسلاق.

أضرار التجميد: هذه الإصابة تجعل انسجة الثمرة المتجمدة تظهر بالمظهر الشفاف او المتشبع بالماء. عند ذوبان الثلج من الثمرة تصبح انسجتها بنية اللون ولينة. التجميد

الشديد يسبب تجاويف في لحم الثمار. درجات التجميد تعتمد على نسبة المواد الصلبة الذائبة في الكمثرى.

النقر المرة (البقعة الفلينية ونقر الانجو):

عبارة عن بقع فلينية بنية على لحم الثمرة و خصوصا عند طرف الكاس الزهري. المناطق غير المستوية من سطح الثمرة والتي تحوي تجاويف غامقة اللون تشير الى الانسجة المنقرة. استعمال معدلات عالية من النتروجين يزيد من حدوث النقر المرة بينما رش الثمار بالكالسيوم قبل الجني يخفض نسبة الإصابة.

ضرر ثاني اوكسيد الكربون:

تلون الجدران الداخلية للكرابل والانسجة المجاورة لقلب الثمرة باللون البني في الحالات الشديدة يتحول لون انسجة اللحاء الى البني الفاتح و يعقبها ظهور تجاويف نتيجة موت الانسجة.

قابلية الكمثرى للإصابة بهذا الضرر تزداد في الثمار الاكثر نضجا وعند تأخير التبريد و التخزين لفترات طويلة و انخفاض نسبة الاوكسجين تحت الحد المقبول في غرف التخزين.

ضرر انخفاض الاوكسجين:

تلون قلب الثمرة باللون البني وتراكم المواد الطيارة الناتجة من عملية التخمر (ايثانول واستلديهايد واثل استيت) الكمثرى الاكثر نضجا لها قابليه اكثر من غيرها للإصابة بهذا الضرر.

الأضرار الباثلوجيه:

عفن البوترايتس (العفن الرمادي): يتسبب عن فطر *Botrytis cinerea* وهو من اهم الأضرار التي تصيب الكمثرى اثناء فترة التخزين.

العفن الازرق: يتسبب عن فطر *Penicillium expansum* و هذا المرض ياتي مباشره من بعد العفن الرمادي من ناحيه الاهمية.

عفن الالترناريا: الذي يسببه فطر *Alternaria alternate* وعفن الكلادوسبورم (*Cladosporum rot*) الذي مسببه فطر *Cladosporium herbarum* يظهران فقط في الثمار المتقدمة في العمر جدا في نهاية فترة التخزين.

عفن خد الثمرة: الذي يتسبب عن فطر *phialophora malorum* يعتبر مشكلة كبيرة في منطقة الشمال الغربي في امريكا.

عفن المايكرو: يسببه فطر *mucor spp* ممكن ايضا ان يصيب الكمثرى في فترة التخزين.

عفن الانثراكنوز او عفن عين الثور Anthracnose rot or bull's-eye rot يتسبب عن فطر *Cryptosporiopsis curvispora*

عفن الفلين: (inticel rot) سببه فطر *Phyctema vagabunda*

العفن المر سببه فطر *Colletotrichum gloeosporiodes*

ممكن ان يكونون مشكلة اذا كانت وسائل السيطرة على هذه الامراض غير كافية.

استراتيجية السيطرة على هذه الامراض:

- استخدام اجراءات فعالة للسيطرة على هذه الامراض قبل الجني.
- العناية في تداول الثمار اثناء الجني وبعد الجني للتقليل من حدوث الأضرار الميكانيكية.
- التبريد السريع الى درجة الصفر مئوي.
- الحفاظ على درجة الحرارة المناسبة (-1-صفر °م) اثناء التخزين والنقل.

- استعمال المواد الكيماوية لمعاملة الثمار بعد الجني (اضافة الـ sodium orthophenyl phenate او الكلورين الى احواض الماء التي تلقى فيها الثمار في بداية عملية الغسل وكذلك رش الثايابندزول thiabendazole على الكمثرى بعد تصنيفها).

-التخزين في الجو الهوائي المعدل.

كمثرى البارتلت:

دلائل الصلاحيه للقطف:

كمثرى البارتلت تتمتع باحسن جودة للاكل عندما تقطف في مرحلة ما قبل النضج ثم يكتمل نضجها بعد الجني لانه اذا تركت الثمار على الشجرة لحد اكتمال نضجها يصبح قوامها دقيقي وغير مرغوب به.

الجدول 9. نسبة المواد الصلبة الذائبة وصلابة لحم الثمار مع قطر الثمرة.

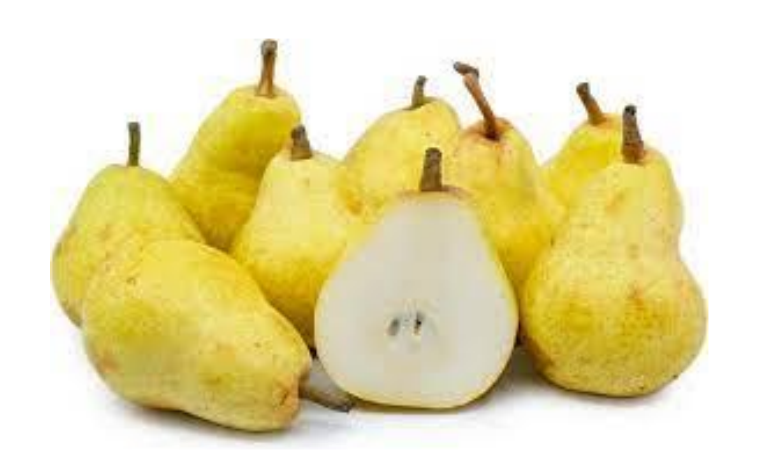
الحد الادنى للمواد الصلبة الذائبة SSC)	الحد الاعلى لصلابة لحم الثمار	
	قطر الثمرة اقل من 2.5 انج	قطر الثمرة اكبر من 2.5 انج
<10%	19	20
10%	20	21
11%	20.5	21.5
12%	21.5	22
13%	لا يوجد حد اعلى	

مقاييس النضج لكمثرى البارتلت في كاليفورنيا تستعمل صلابة لحم الثمار وكمية المواد الصلبة الذائبة (SSC) كدليل للنضج والذي يتم تعديله بحسب حجم الثمار ولون قشرتها (لا حدود للصلابة او المواد الصلبة الذائبة اذا كان لون القشرة اخضر مصفر).

دلائل الجودة : شكل وحجم الثمار والخلو من الأضرار الميكانيكية والعفن وعيوب اخرى صفات الاكل المرغوبة للكمثرى المكتملة النمو هي المذاق الحلو والرائحة المقبولة والقوام العصيري ذو الطبيعة الدهنية (صلابة لحم الثمار تتراوح بين 2 و4 باوند-قوة)، درجة الحرارة المثلى لخزن ثمار الكمثرى بارتليت -1°م الى صفر°م الرطوبة النسبية المثلى 90-95%.

معدلات التنفس ومعدلات انتاج الاثيلين: معدل سرعة تنفس الثمار وانتاج الاثيلين يتأثر بشكل اساس بدرجة حرارة الخزن وكما يلي:

درجة الحرارة	0	5	10	20
معدل التنفس ملCO_2/كغم.ساعة	2-3	4-5	6-8	15-35
معدل انتاج الاثيلين ميكرولتر\كغم.ساعة	0.1-0.5	2-4	5-15	20-100



الصورة 19. الكمثرى صنف Bartlett

الاستجابة للاثيلين:

يمكن معاملة كمثرى البارتلت عند حصادها وهي خضراء مكتملة النمو بمئه جزء بالمليون من الاثيلين لمدة يوم كامل عند درجة حرارة 20 الى 25°م لضمان نضجها المتجانس في خلال 4-6 ايام لتصبح درجة الحرارة داخل الثمار مناسبة لعملية الانضاج. معاملة الثمار بالاثيلين عند الجني لاكتمال نضجها وصلاحيتها للاكل يطلق عليها عملية الكونديشننك. الثمار التي تخزن في غرفة التبريد لمدة 3 اسابيع تنضج بصورة متجانسة بدون الحاجة لمعاملتها بالاثيلين. من المكن ايضا لهذه الثمار ان تنضج عند تعريضها لمئة جزء بالمليون من غاز الاثيلين و درجة حرارة 18-22°م.

الاستجابة الى الجو الهوائي المعدل:

الجو الهوائي المعدل الامثل يتكون من 1-3% اوكسجين + صفر– 3% ثاني اوكسيد الكربون. ينصح بالنسبة لكمثرى البارتلت التي تنمو في كليفورنيا والتي تحصد في بداية او منتصف موسم الجني بقصد تخزينها لفترة طويلة بان توضع في جو فيه نسبة الاوكسجين 1.5-2% وثاني اوكسيد الكربون 1-5% اما بالنسبة للثمار التي تقطف في نهاية الموسم فتخزن في جو يكون فيه نسبة CO_2 اقل من 1% لانها اكثر حساسية من غيرها لضرر التعرض لثاني اوكسيد الكربون والذي يسبب تلون قلب

ولحم الثمار باللون البني التخزين في الجو الهوائي المعدل يخفض سرعة معدلات التنفس وانتاج الاثيلين وتغير لون الثمار من الاخضر الى الاصفر وقله صلابة الثمار كما انه يمنع حدوث الانسلاق والعفن.

بالامكان تخزين كمثرى البارتلت عند درجة حرارة -1 الى صفر °م وتحت 90-95% رطوبة نسبية لمدة 3 اشهر في الجو العادي و 6 اشهر في الجو الهوائي المتحكم فيه.

الأضرار الفسيولوجية:

انسلاق الشيخوخة: تلون قشرة الثمرة باللون البني الغامق الذي يبدا كبقع صغيرة ومن ثم يستغل مساحات كبيرة من القشرة بعد فترة تخزين طويلة. من الممكن ان تنفصل هذه القشرة البنيه من بقيه الثمرة التبريد السريع و التخزين تحت درجة الحرارة المثلى لتخزين ثمار الكمثرى يقلل من حدوث هذا الضرر. انسلاق الشيخوخة يحدث للثمار المتقدمة في العمر.

الانسلاق السطحي: انتشار اللون البني على قشرة الثمرة بعد تخزينها لعدة اشهر وفي اثناء عملية تسريع النضج بعد التخزين. ويمكن استعمال معطلات الانسلاق مثل الاثوكسيكون (ethoxyquin) على الكمثرى التي تخزن لمدة اكثر من 3 اشهر. التخزين في الجو الهوائي المعدل يؤخر من حدوث وشدة الانسلاق.

الانهيار المائي: هذا الضرر ينتج عنه فقدان شديد في صلابة لحم الثمار نتيجة التحلل السريع للانزيمات الموجودة فيها. وهذا التحلل يحدث في بعض الاحيان اثناء التخزين و في معظم الاحيان يلحق عملية النضج السريع . اجراء التبريد الكامل و السريع و التخزين تحت درجة الحرارة المثلى (-1- صفر °م) يقلل من حجم هذه المشكلة.

تورد الطرف الزهري: تعرض الثمار لدرجة حرارة منخفضة اثناء فترة نموها ينتج عنه ضرر تورد الطرف الزهري و نضج الكمثرى قبل اوانها المعتاد.

الأضرار المتعلقة بالتخزين في الجو الهوائي المعدل:

تعرض الكمثرى لنسبة اوكسجين اقل من 1% وثاني اوكسيد اعلى من 3% يحفز حدوث الأضرار الفسيولوجية وفشل عملية النضج عند نقل الثمار من غرف الجو الهوائي المعدل. هذا الضرر يؤدي الى تلون لحم الثمار باللون البني وظهور فجوات في الانسجة الميتة وحدوث التخمر الايثانولي الذي ينتج عنه تراكم الاستلديهايد والايثانول والاثل استيت وظهور نكهة غير مقبولة.

الأضرار الطبيعيه:

الكدمات الناتجة من الاهتزاز: اعراضه تشمل بقع او اربطة بنية على قشرة الثمرة في الاماكن التي تعرضت للف و الاحتكاك او الاهتزاز. ومن المعتاد ان هذه الكدمات لا تظهر تحت سطح الثمرة. هذه المشكلة يمكن تقليلها من خلال منع تحريك الكمثرى (كما في التعبئة المحكمة) او بواسطة تعبئتها في اكياس بلاستيكية داخل عبوات الشحن اثناء النقل.

الكدمات الناتجة عن الصدمات: تؤدي الى تلون لحم الثمار باللون البني، وتزداد شدة الكدمات بزياده الارتفاع التي تسقط منها وحدات المحصول على سطح صلب. الكمثرى نصف الناضجة او المكتملة النضج يكونان اكثر حساسية لتاثير الكدمات من الثمار الخضراء غير الناضجة.

الأضرار الباثلوجيه:

العفن الازرق: يتسبب عن *Penicillium expansum* الذي يستعمر المناطق المجروحه والمثقوبه على الثمار. واحسن طريقة لتلافي حدوث هذا المرض هي تفادي الأضرار الميكانيكية.

العفن الرمادي: يتسبب عن فطر *Botrytis cinerea* الإصابة بهذا المرض تحدث اثناء عملية التزهير ولكن اعراضها تبقى مستتره لحين بداية نضج الثمرة. وفي خلال هذه الفترة يكون الفطر قد نما داخل الثمرة وخصوصا في منطقتي الطرف الزهري وعند العنق. ومن الممكن ايضا ان هذا الفطر يصيب الثمار من خلال الجروح التي اصابت الثمار عند تداولها بعد الجني.

الكمثرى الاسيوية

دلائل اكتمال النمو:

- تحول لون قشرة الثمرة من الاخضر الى الاخضر المصفر (مثل أصناف Nijisseiki او 20th Century و Shinseiki و Tsu Li و Ya Li) او تحول اللون الى بني ذهبي (مثل أصناف Hosui و Kosui و Niitaka و Shinko)
- ان التأخير عن الموعد المناسب للجني (والذي لا يؤدي في العاده الى زياده في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية) انما يؤدي الى حدوث و شدة الأضرار الفسيولوجية وزياده الحساسية الى الأضرار الميكانيكية.

دلائل الجودة:

- خلو الثمار من الأضرار الميكانيكية (الصنف 20 th century حساس للأضرار الميكانيكية الناتجة عن ضغط الثمار على بعضها و الكدمات اما ثمار الصنف Tsu Li و الصنف Ya Li فتزداد حساسيتها للأضرار الميكانيكية بعد التخزين، اما ثمار الصنف Chojuro فهي اكثر صلابة وتحملا للأضرار الميكانيكية).

- يلاحظ ان صلابة لحم الثمار (باستخدام الثاقب بقطر 8 ملم) في حدود 7-10 باوند قوة تعتبر مناسبة جدا للاكل مع ملاحظة حدوث تغيير طفيف في الصلابة عند التخزين على درجة حرارة صفر مئوي.

- العصيريه (لاتفتقر الى العصير) وحلاوة الثمار (11-14%) ومواد صلبة ذائبة حسب الصنف.
- القيمه الغذائية: تعتبر الكمثرى الاسيوية مصدرا جيدا للالياف.



الصورة 20. ثمار الكمثرى الاسيوية

درجة الحرارة المثلى لخزن الثمار: تخزن ثمار الكمثرى الاسيوية على درجة حرارة صفر±1°م ونقطة التجمد هي -1.5°م وقد تختلف على حسب المواد الصلبة الذائبة الرطوبة النسبية المثلى 90-95% ومعدلات التنفس فيها مرتبطة بدرجة حرارة الخزن كما موضح.

درجة الحرارة	0	20
معدل التنفس	4-1	15-10

معدلات انتاج الاثيلين: بعض الأصناف مثل Nijisseiki و Kosui و Niitaka تنتج كمية ضئيلة من الاثيلين اقل من 0.1 ميكرولتر \كجم.ساعة وليس بها ذروة تنفس non

climacteric حيث لا توجد ذروة تنفس (زيادة ثنائي اوكسيد الكربون) تصاحب عملية النضج. وفي حاله أصناف اخرى مثل Tsu Li و Ya Li و Chojuro و Shinsi و Kikusui و Hosui فان بها ذروه تنفس Climacteric (اي ارتفاع في التنفس يصاحب عملية النضج و ينتج اثيلين يصل الى 9-14 ميكرولتر\كجم.ساعة (كما هو الحال في أصناف Tsu Li و Ya Li) او قد يصل مستوى الاثيلين الى 1-3 ميكرولتر\كجم.ساعة (وفي أصناف اخرى) عند درجة حرارة صفر مئوي.

الاستجابة للاثيلين:

ان تعرض ثمار الأصناف ذات ذروه التنفس الى الاثيلين بتركيز اكثر من 1 ملغم.لتر$^{-1}$ يساعد على سرعة اختفاء اللون الاخضر ويقلل الصلابة بنسبة بسيطة وذلك على درجة حرارة 20°م. ان تاثير الاثيلين بسيط جدا على درجة حرارة الصفر المئوي.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل:

- يتضح من الدراسات المحدوده في هذا المجال ان استجابة الكمثرى الاسيوية للمعاملة بالجو الهوائي المعدل يعتمد على الصنف و ان استجابتها عامه بسيطة اذا ما قورنت بتاثيرات الجو الهوائي المعدل CA على الكمثرى الاوربيه والتفاح.
- قد يساعد الـ CA على مدى فترة التخزين بمعدل 25% في بعض الأصناف بالمقارنة بالجو العادي.
- ان مستوى الاوكسجين في حدود 3-5% للأصناف الاخرى مثل Ya Li يساعد على المحافظة على صلابة الثمار ويؤخر تغييرات اللون.

- ثمار الكمثرى الاسيوية حساسة لثاني اكسيد الكربون المرتفع (اعلى من 2% في بعض الأصناف) وخاصة اذا خزنت لمدة اطول من شهر.

الأضرار الفيسيولوجيه:

انخفاض الاوكسجين:

يؤدي الى ظهور نقر غائرة مع سوء تلوين و ذلك عند تعرض ثمار الصنف 20^{th} century الى 1% اوكسجين لمدة اربعة اشهر على درجة حرارة صفر مئوي. او عندما تتعرض ثمار الصنف Ya Li و Tsu Li الى 1% اوكسجين لمدة اربعة اشهر او 3% اوكسجين لمدة 6 اشهر على درجة حرارة صفر مئوي.

ارتفاع ثاني اوكسيد الكربون:

يحدث تلون بني في قلب الثمرة في المناطق الوسطى من لحم الثمرة كما قد تظهر فجوات في الحالات المتقدمة من الضرر نتيجة جفاف الانسجة المصابة. ولقد اظهرت ثمار Ya Li أضرار التعرض لثاني اوكسيد الكربون بعد تعرضها الى 5% ثاني اوكسيد كربون لمدة 6 اشهر على درجة حرارة صفر مئوي.

تدهور لحم الثمار في بقع محدوده:

وهو عبارة عن ظهور مناطق محددة بنية اللون وتوجد على طول الحزم الوعائية في حاله شدة الإصابة مع ملاحظة انها لا تظهر خارجيا و يصيب هذا الضرر بصفه اساسية ثمار كل من الأصناف Nijisseiki و Shinseiki و Hosui اليابانية ويكون المرض اكثر ظهورا تجاه طرف عنق الثمرة ولكنه قد يمتد الى منطقة الكاس (الطرف الزهري) ويمكن تلافي هذا الضرر (fsd) وذلك بتلافي جمع الثمار المتقدمة في العمر.

القلب المائي:

الاعراض عبارة عن (مناطق لامعة او زجاجية المظهر ومائية في لحم الثمرة) وقد تكون حلوة المذاق وقد تتحول الى اللون البني وتحدث في بعض الأصناف مثل (nijisseiki و hosui و shinseiki) النامية تحت ظروف تشجع قوة نمو الاشجار ويجب تلافي جمع الثمار المتقدمة بالعمر حتى نقلل من حدوث وشدة هذا الضرر.

التلون البني الداخلي :

الاعراض عبارة عن تلون بني في قلب الثمرة والكرابل والمناطق اللحمية و تظهر بصفة اساسية في الأصناف الصينية مثل Tsu Li و Ya Li و Seuri و Dan Be ويمكن تلافي هذا الضرر عن طريق جمع الثمار وهي ما زالت خضراء مع وجود بعض الثمار الموجودة على قمة الشجرة ذات لون اخضر مصفر (وذلك بعد حوالي 180 يوما من التزهير الكامل).

السفرجل Quince

الاسم العلمي *Cydonia oblonga* Mil

العائلة Rosaceae

نمو ونضج الثمار:

الثمار كروية او بيضوية الشكل ومغطاة بزغب اصفر قبل النضج تحتوي على خلايا صخرية اللب عصيري او حبيبي يحتوي على مادة قابضة تانينية وتستعمل الثمار كثمار طازجة و في عمل المربيات والجلي وفي صناعة بعض المطيبات، والثمار تتاخر في النضج وتجمع في الخريف تشرين اول الى كانون اول. تحتوي الثمار على 10-20 ملغم/100غم ثمار فيتامين C ويقوي القلب ويشفي الاسهال ويقوي الامعاء والهضم وفاتح للشهية. يعتمد على لون القشرة في تحديد نضج الثمار، ومع تقدم النضج يتغير لون قشرة الثمرة الى اللون الاصفر، ويعتبر المؤشر الاساس للاستدلال على وصول الثمار الى مرحلة النضج عندها تتلون كل قشرة الثمرة باللون الاصفر بالاضافة الى وصول الثمار الى الحجم الممثل للصنف، والثمار التي يغطي بشرتها الزغب يعتبر دليل على وصول الثمار الى مرحلة النضج عند فرك سطح الثمرة ينفصل الزغب اذا كانت الثمرة ناضجة.

صفات الجودة في ثمار السفرجل: حجم الثمار يصل الى الحجم الممثل للصنف وخالية من العيوب والكدمات والجروح والثمار تحتوي على التانين لذلك لا تؤكل طازجة حيث يكون طعمها قابض



الصورة 21. ثمار السفرجل صنف Champion

الجدول 10. درجة استجابة الثمار الى الاثيلين ومعدل سرعة التنفس

درجة الحرارة م	سرعة التنفس ملغم CO_2 /كغم. ساعة	معدل انتاج الاثيلين مايكرولتر اثيلين/كغم. ساعة
صفر	5.2 – 2.3	6.1 – 2.3
10	14.1 – 10.2	7.4 – 6.9
20	39.0 – 21.2	31.9 – 11.0

الجدول 11. مكونات ثمرة السفرجل

المادة	الكمية	وحدة القياس
السكريات	9.8	%
الاحماض العضوية	0.75	%
التانينات	0.7	%
السليلوز	1.9	%
البوتاسيوم	60-120	ملغم 100/K غم ثمار
الكالسيوم	10.8-17.5	ملغم 100/Ca غم ثمار
مغنيسيوم	14.4-24	ملغم 100/Mg غم ثمار
فسفور	10.8-14	ملغم 100/P غم ثمار
حديد	3.0	ملغم 100/Fe غم ثمار
نحاس	0.14	ملغم 100/Cu غم ثمار

خزن الثمار: تتحمل ثمار السفرجل الخزن لمدة طويلة نسبيا قد تصل الى 2-3 شهور تحت درجة الصفر المئوي ورطوبة نسبية عالية 90-95%، وانسجة الثمرة تتحمل الانجماد الى درجة -2°م. ويستخدم غاز الاثيلين لانضاج ثمار السفرجل بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة يومين على درجة حرارة 18-21°م ورطوبة نسبية 90-95% لتشجيع التجانس في النضج.

الاصابات المرضية:

تعتبر ثمار السفرجل قليلة الاصابات الاحيائية وأكثر انشارا هو العفن الازرق *Penicellium expansum* من شروط مقاومته التعامل بلطف مع الثمار عند التداول لتقليل الجروح والخدوش والكدمات وسرعة التبريد الاولي على صفر مئوي والتخزين على درجات الحرارة والرطوبة الموصى بها.

المشمش Apricot

الاسم العلمي *Prunus armeniaca*

العائلة: Rosaceae

ثمارها حسلية بسيطة وحيدة النواة تكون حجرية بداخلها بذرة او بذرتين والذي يؤكل من المبيض الاكسوكارب والميزوكارب. النواة في الثمار الحسلية تتصلب نتيجة ترسب مادة اللكنين lignin في نهاية مرحلة انقسام الخلايا، والنواة ليست جزء من البذرة بل هي غلاف او طبقة صلبة تحيط بالبذرة، وعند موت الجنين لا تتكون البذرة بل تتكون طبقة الاندوكارب او النواة وبدون بذرة لذلك فان العقد العذري يؤدي الى زوال النواة في الثمار الحسلية.



الصورة 22. ثمار المشمش صنف Royal

دلائل اكتمال نمو الثمار:

يتم تحديد ميعاد الجني على اساس اللون الاساسي للثمار عند تحوله من اللون الاخضر الى اللون الاصفر، ويختلف اللون الاخضر الى المصفر حسب الصنف، ولابد

من جمع المشمش وما زالت الثمرة متماسكة وذلك بسبب حساسيتها الشديدة للكدمات، وعندما تكون الثمار طرية فان معظم أصناف المشمش تنخفض صلابتها بسرعة بعد الجني مما يجعلها عرضه للإصابة الميكانيكية للكدمات ثم الإصابة الفطرية.

دلائل جودة ثمار المشمش:

يشكل حجم الثمرة- شكلها - خلوها من العيوب والخدوش والكدمات والجروح والاعفان، و يتقبل المستهلك ثمار المشمش بدرجة كبيرة عندما تصل بها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية اكثر من 10% وحموضة مناسبة في حدود 0.7–1%، وان ثمار المشمش ذات صلابة في حدود 2-3 باوند تعتبر جاهزة للاكل، ويلاحظ ان أصناف المشمش ذات سرعة عالية في انهيار الصلابة حيث تقل صلابتها بمعدل 3 باوند قوة عند درجة حرارة 20°م.

درجة حرارة الخزن المثلى:

تخزن ثمار المشمش على درجة حرارة تتراوح ما بين -0.5 – صفر°م، وتعتمد قابليه ثمار الأصناف للتخزين على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بها والتي تختلف من 10-14% وان اعلى درجة لاصابتها باضرار البرودة هي -1°م، والرطوبة النسبية المثلى عند خزن الثمار 90- 95%.

معدلات التنفس :

درجة الحرارة	معدل التنفس
صفر	4-2
10	10-6
20	25-15

معدلات انتاج الاثيلين :

تنتج ثمار المشمش الاثيلين اقل من 0.1 ميكرولتر \كجم.ساعة على درجة حرارة صفر و 4-6 ميكرولتر\كجم.ساعة على درجة 20°م وذلك في الثمار الناضجة المتماسكة، وان هذا المعدل اعلى بالنسبة لثمار المشمش الطرية، الاستجابة للاثيلين ان تعريض ثمار المشمش للاثيلين يسرع من نضجها، (ويستدل على ذلك بطراوة الثمار وتحول لونها من الاخضر الى الاصفر) كما ان الاثيلين قد يشجع نمو الفطريات المسببه للاعفان.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل:

ان الاستفاده الاساسية من الجو الهوائي المعدل خلال التخزين والشحن هي المحافظة على صلابة ولون الثمار الاساسي، ان ظروف الجو الهوائي المكونة من 2-3 % اوكسجين + 2-3 % ثاني اكسيد الكربون تؤدي الى استفاده الثمار منها، وان مدى هذه الاستفاده يتوقف على الصنف كما ان تعريض ثمار المشمش الى تركيزات اوكسجين اقل من 1% قد يؤدي الى ظهور نكهة غير مقبولة كما ان ثاني اوكسيد الكربون بتركيز اعلى من 5% قد يؤدي الى تلون لب الثمار بلون بني و ظهور نكهة غير مقبولة.

الأضرار الفيسيولوجيه:

أضرار التبريد و منها تكوين الجيل الذي يعرف gel breakdown وهذه المشكلة الفسيولوجية تتسم في المراحل الاولى بتكوين مناطق مائية مسلوقة تتحول فيما بعد الى مناطق بنيه، وقد يرتبط انهيار الانسجة بتكوين قوام اسفنجي او جيل، ويلاحظ ان الثمار المخزنة على درجة حرارة تتراوح بين 2.2-7.6°م تكون فترة حياتها بعد

الجني قصيرة وتفقد النكهة ويلاحظ ان فترة صلاحية الثمار ما بعد الجني مرتبطة بالصنف.

الأضرار الباثلوجيه:

العفن البني :

يسببه فطر *Monilia fructicola* ويعتبر من اهم امراض المشمش بعد الجني، و تبدأ الإصابة عند الازهار، وقد يحدث المرض قبل الجني ولكنه عادة ما يظهر بعد الجني ولا شك ان نظافة الحقل تقلل من مصادر العدوى. كما ان استخدام المبيدات الفطرية قبل الجني وكذلك التبريد الجيد بعد الجني من اهم استراتيجيات مقاومة هذا العفن.

عفن الريزوبس:

يسببه فطر *Rhizopus stolinifer* وتحدث الإصابة عادة في الثمار الناضجة او التي قاربت على النضج و المخزنة على درجة حرارة ما بين 20-25°م، ويلاحظ ان التبريد و حفظ الثمار على درجة حرارة اقل من 5°م تعتبر من الطرق الفعالة جدا في مقاومة هذا العفن.

الخوخ و النكتارين: Peach

الاسم العلمي *Prunus persica*

العائلة :Rosaceae

علامات اكتمال نمو الثمار:

يتم حصاد الخوخ و النكتارين على اساس التغير في اللون الاساسي لجلد الثمرة Ground Colour وتحوله من الاخضر الى الاصفر. في معظم الأصناف هناك ثلاثة انظمه لقياس اكتمال النمو للخوخ و النكتارين في كاليفورنيا، وهي -الحد الادنى لاكتمال النمو - اكتمال نمو تام - بدايات عمليات النضج على الشجرة. في حالة الثمار التي يسود فيها اللون الاحمر على جلد الثمار مما يغطي اللون الاساسي لجلد الثمار قبل اكتمال النمو، ينصح باستخدام مقياس صلابة لحم الثمار، و يعتبر الحد الاقصى لاكتمال النمو هو صلابة لحم الثمار التي يمكن عندها تداول الثمار بدون أضرار، و يتم قياسها باستخدام ثاقب 8 ملم و يلاحظ ان حساسة الثمار الى الكدمات تختلف باختلاف الأصناف.



الصورة 23. ثمار الخوخ صنف J.H.Hale

توجد درجات تحدد درجة بلوغ الثمرة:

1- ثمار صلبة: تكون الثمار في هذه المرحلة قريبة من البلوغ ولاتستجيب الى الضغط باليد تتراوح صلابتها 14-17 باوند/انج^2 ونسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة 15-20، وتنضج الثمار التي تقطف في هذه المرحلة خلال 8-10 ايام على درجة حرارة 20°م، وتقطف الثمار في هذه المرحلة بقصد التصدير او الخزن لمدة طويلة، طعمها وقيمتها الغذائية تكون متدنية.

2- ثمار متوسطة الصلابة Firm: تكون الثمار بالغة لونها اخضر فاتح تستجيب قليلا للضغط باليد صلابتها 8-11باوند/انج^2 ونسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة 17-20، وتنضج ثمار هذه المرحلة خلال 5-8 ايام على درجة حرارة 20°م، وتقطف الثمار عند تصديرها الى مسافات قصيرة وتكون ذات قوام جيد ولا تصلح الى التصنيع.

3- ثمار متوسطة الصلابة ناضجة Firm-Ripe: تكون الثمار في بداية النضج ولونها الاساس اصفر مخضر، وتنضج خلال مدة 3-6 ايام على درجة حرارة 20°م، وتقطف في هذه المرحلة عند التسويق الى الاسواق القريبة وتكون في هذه المرحلة صالحة للتصنيع.

4- مكتملة النضج: تكون الثمار قد نضجت على الاشجار ولا تتحمل الضغط وتكون عصيرية صلابتها اقل من 3 باوند/انج^2 ونسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة بحدود 20-30 وتكون مناسبة الى التصنيع.

5- ثمار ناضجة طرية Soft Ripe: تكون الثمار لينة عبرت مرحلة النضج النهائي over ripe ولا تتحمل التداول والنقل وتمتاز ثمار هذه المرحلة بارتفاع نسبة السكريات.

دلائل جودة الثمار:

تتحقق درجة عالية من قبول المستهلك لهذه الثمار عند وصول نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بها الى نسبة مرتفعة كما تلعب كل من الحموضة ونسبة الحموضة الى السكر والفينولات دورا هاما في قبول المستهلك لهذه الثمار ولا يوجد حد ادنى لمواصفات الجودة في الخوخ والنكتارين، وتعتبر الثمار ذات الصلابة 2-3 باوند قوة جاهزة للاكل و بصفه عامه فان الثمار ذات الصلابة اقل من 6-8 باوند قوة اكثر تفضيلا عند المستهلك.

درجة الحرارة المثلى لخزن الثمار:

تخزن الثمار بدرجة حرارة منخفضة بحدود -1 - صفر°م وتختلف نقطة تجمد الثمار حسب محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية حيث تصل نقطة التجمد الى -3 او -2.5°م، والرطوبة النسبية المثلى 90-95%، ويوصى ان تكون سرعة حركة الهواء في المخزن حوالي 50 قدم مكعب في الدقيقة خلال فترة التخزين. ومعدلات سرعة التنفس وانتاج الاثيلين في الثمار موضحة في الجدول 12.

الجدول 12. معدل تنفس ثمار الخوخ والنكتارين.

درجة الحرارة°م	معدل سرعة التنفس ملغم CO_2\كجم.ساعة	معدل انتاج الاثيلين ميكرولتر اثيلين\كجم.ساعة
صفر	3-2	5-0.01
10	12-8	10-0.02
20	55-32	160-0.05

ويلاحظ ان انتاج الاثيلين مذكور كمدى من 0.01 الى 5 والرقم الاول في المدى يدل على انتاج الثمار المكتملة التكوين اما الرقم الاعلى فللثمار الناضجة.

الاستجابة للاثيلين:

بصفة عامة ثمار الخوخ والنكتارين التي تم حصادها عند اكتمال النمو لا تحتاج الى عمليات انضاج بعد ذلك وستنضج بدون المعاملة بالاثيلين. ان المعاملة بالاثيلين على ثمار تم حصادها في مرحلة اكتمال النمو سوف تنضج بشكل متجانس دون الاسراع في معدل عملية النضج وبعض الأصناف يجب ان يتم تعريضها للاثيلين حتى تنضج بطريقة سليمة.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل:

ان الاستفاده الرئيسه من استخدام الجو الهوائي المعدل اثناء التخزين او الشحن هو المحافظة على صلابة الثمار و اللون الاساسي بها وجدير بالذكر ان استخدام جو معدل به 1-2% اوكسجين + 3-5% ثاني اكسيد الكربون لم يقلل من فرص حدوث العفن وان ظروف الجو الهوائي المعدل التي بها 6% اوكسجين + 17% ثاني اوكسيد الكربون والتي يوصى بها بهدف تقليل التلون البني الداخلي في الثمار اثناء الشحن فكفاءتها متوقفه على الصنف وظروف ما قبل الجني و فترة التسويق المطلوبة و طول فترة الشحن.

تأثير التركيب الوراثي و الممارسات الزراعية على فترة ما بعد الجني: هناك تقريبا 350 صنف خوخ و نكتارين في كاليفورنيا وتختلف فترة حياتها وتتأثر بدرجة كبيرة بادارة التحكم في درجات الحرارة و يمكن الحصول على اقصى فترة تخزينية على درجة حرارة صفر مئوي، وتختلف الفترة التسويقية من 1-7 اسابيع بالنسبة لأصناف النكتارين و من 1-5 اسابيع بالنسبة لأصناف الخوخ، ونظرا لان التلون البني الداخلي

في الثمار هو المحدد الاساسي للفترة التسويقية فان اقل فترة حياة بعد الجني نحصل عليها عند تخزين الثمار على درجة 5°م، ويلاحظ ان الممارسات الزراعية لها دور هام في تحديد القدرة التخزينية و جودة الثمار. ان مستوى النتروجين في الاوراق ما بين 2.6-3% يوصى به للحصول على تلون عالي باللون الاحمر في الثمار مع اقصى قدرة تخزينية ويلاحظ ان الثمار الصغيرة النامية في المحيط الخارجي للشجرة لها فترة تخزين اطول عن الثمار الاكبر حجما النامية في الجزء الداخلي من الشجرة.

الأضرار الفسلجية:

التلون البني الداخلي او أضرار التبريد: هذه المشكلة ينتج عنها تلون بني في لحم الثمرة و فقدان الطعم في اللحم وكذلك الادماء في هذه الانسجة وفشل الثمار في النضج و فقد النكهة، وتظهر هذه الاعراض اثناء عملية النضج بعد التخزين المبرد ولذلك فانها يتم ملاحظتها من المستهلك ويبدو ان الثمار المخزنة ما بين 2.2-7.6°م هي الاكثر حساسية لأضرار التبريد.

الصبغة السوداء او التحبير: ان هذه المشكلة ظاهرية تؤثر على جلد الثمار فقط في الخوخ و النكتارين وتظهر على شكل نقط سوداء او بنيه اللون، وتظهر هذه الظاهره بصفه عامه بعد 24-48 ساعة من الجني كنتيجة لعمليات الاحتكاك مع حدوث تلوث بالمعادن الثقيلة مثل الحديد والنحاس والالمنيوم، وتحدث اثناء عملية الجمع والنقل إلا انها قد تحدث في خطوات تداول اخرى بعد الجني لذلك فان التداول برفق وقصر فترة النقل مع تلافي اي رش للمغذيات الورقية في حدود 15 يوما قبل الجني مع اتباع التعليمات والتوصيات الخاصة باستخدام المبيدات الفطرية قبل الجني وفترات تطبيقها لتقليل ظاهرة التحبير.

الأضرار الاحيائية:

العفن البني: المسبب للعفن البني فطر *Monilia fructiola*، ويعتبر من اهم امراض ما بعد الجني في الثمار ذات النواة الحجرية، و تبدأ العدوى اثناء التزهير وقد يظهر العفن على الثمار قبل الجني ولكن عادة ما يظهر بعد الجني ولذلك فان نظافة المزرعة تؤدي الى تقليل مصادر العدوى كما ان رش المبيدات الفطرية قبل الجني يساعد على تقليل الإصابة ثم ياتي دور التبريد السليم بعد الجني، وكل هذه الاجراءات ضمن استراتيجيات المقاومة لهذا المرض وقد يستخدم بعض المعاملات بمبيدات فطرية بعد الجني.

العفن الرمادي: يسببه فطر *Botrytis cinerea* وقد يصبح هذا المرض مشكلة كبيرة في حالة ظروف الانتاج في جو ممطر في الربيع، ويمكن ان يحدث هذا المرض اثناء التخزين عندما تكون الثمار قد تعرضت للعدوى من خلال الجروح اثناء الجمع والتداول، ولذلك فان تلافي الأضرار الميكانيكية بالاضافة الى التحكم الجيد في درجات الحرارة اكفأ اجراءات مقاومة هذا المرض.

عفن الريزوبيوس: عفن الريزوبيوس يسببه فطر *Rhizopus stolonifer* ويمكن ان تحدث الإصابة في الثمار الناضجة او قرب الناضجة من ثمار ذات النواة الحجرية على درجة حرارة 20-25°م و لذلك فان تبريد الثمار وحفظها على درجة حرارة اقل من 5°م له دور فعال في تقليل الإصابة بالمرض.

الاجاص Plums

لاسم العلمي *Prunus domestica*

العائلة Rosaceae

دلائل اكتمال النمو:

في معظم الأصناف يتم تحديد موعد الجني بناء على التغيرات في اللون الاساسي لجلد الثمرة والتي تم وضع مواصفاتها لكل صنف و يوجد دليل اللون لكل صنف:

1) Us-mature وهو الحد الادنى لاكتمال النمو.
2) Well mature اكتمال نمو تام.
3) Tree ripe بداية النضج على الشجرة.

ينصح باستخدام قياس صلابة اللحم كدليل في حاله الأصناف التي يختفي بها اللون الاساسي للثمرة تحت اللون الاحمر او الداكن في مرحلة ما قبل اكتمال التكوين، كما ان صلابة اللحم في الثمار عند قياسها بثاقب قطره 8 ملم يمكن استخدامها كدليل لقياس الحد الاقصى لاكتمال النمو والذي يعبر عن المرحلة التي يمكن ان تقطف عندها الثمار دون معاناتها من أضرار الكدمات اثناء التداول، ويلاحظ ان ثمار الاجاص اقل عرضة لأضرار الكدمات عن معظم أصناف الخوخ او النكتارين عند نفس الصلابة.

دلائل الجودة:

ان قبول المستهلك لثمار الاجاص يكون اعلى عندما تكون نسبة المواد الصلبة الكلية TSS عالية ومن العوامل الاخرى الهامه في تحديد الجودة حموضة الثمار – النسبة بين TSS\الحموضة-الفينولات، ولا يوجد حد ادنى لمواصفات الجودة على اساس هذه الدلائل، و تعتبر ثمار الاجاص الصالحة للاكل ذات صلابة لحم في حدود 2-3 باوند قوة.



الصورة 24. ثمار الاجاص

خزن ثمار الاجاص:

درجة الحرارة المثلى لخزن الثمار -1- صفر مئوي تختلف نقطة التجمد في الثمار على حسب محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية، والرطوبة النسبية المثلى لخزن الثمار 90-95% مع استخدام سرعة الهواء في حدود 50 متر مكعب في الدقيقة، معدلات تنفس الثمار عند درجات الحرارة المختلفة يوضحها الجدول التالي:

الجدول 13. تنفس ثمار الاجاص.

درجة الحرارة	0	10	20
معدل سرعة التنفس ملغم CO_2/كجم.ساعة	1-1.5	4.2	8.2

الجدول 14. معدلات انتاج الاثيلين من الثمار

درجة الحرارة °م	0	5	10	20
ميكرولتراثيلين/كجم.ساعة	<5- 0.01	-15 0.02	-60 0.04	-200 0.1

الاستجابة للاثيلين:

معظم ثمار الاجاص التي تجمع في كليفورنيا عند مرحلة اكتمال النمو التام عاده تنضج بطريقة جيده دون الحاجة الى استخدام اثيلين خارجي مع ملاحظة ان معاملة الثمار في مرحلة usmature بالاثيلين سوف يؤدي فقط الى تجانس عملية النضج دون الاسراع من الانضاج ولكن بالنسبة للأصناف بطيئه النضج فان استخدام الاثيلين بمعدل 100 ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة 1-3 ايام على درجة حرارة 20°م يؤدي الى الحصول على النضج المتجانس ومن هذه الأصناف Kelsey وAngeleo و Black Beat و Casselman Nubiana وLate Santa Rosa و Queen Ann و Red Rosa و Roys.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل :

ان الفائدة الاساسية من استخدام الجو الهوائي المعدل خلال التخزين او الشحن هو المحافظة على صلابة لحم الثمار واللون الاساسي بها و يلاحظ ان حدوث الإصابة المرضية بالاعفان لم يتم تقليلها باستخدام الجو الهوائي المعدل من 1-2% اوكسجين + 3-5% ثاني اوكسيد الكربون الا ان الجو المكون من 6% اوكسجين + 17% ثاني اوكسيد الكربون يمكن اقتراحه بهدف تقليل التلون البني الداخلي اثناء الشحن ولكن تأثير هذا الجو وفعاليته تتوقف على صنف و معاملات ما قبل الجني وفترة التسويق وفترة الشحن.

تأثير التركيب الوراثي والعمليات الزراعية:

ان فترة التسويق تختلف باختلاف الأصناف وتتأثر بشدة بدرجات الحرارة اثناء التداول و نحصل على اطول فترة حياة ممكنة عندما تخزن الثمار على درجة حرارة الصفر المئوي تقريبا. و تختلف الفترة القصوى للتسويق من 1-8 اسابيع حيث ان التلون

البني الداخلي هو العامل المحدد الاساسي لفترة الحياة التسويقية للثمار، كما ان الحد الادنى لفترة التسويق يحدث عند تداول الثمار على درجة حرارة 5°م.

الأضرار الفسيولوجية:

التلون البني الداخلي او أضرار التبريد: هذه المشكلة الفسيولوجية تظهر في الثمار وتلون اللحم الداخلي باللون البني وفقدان الطعم او ادماء الانسجة وفشل هذه الثمار في الاستجابة للانضاج مع فقدها للنكهة المميزه لها. تظهر هذه المظاهر في الاجاص الطازج اثناء عملية الانضاج بعد التخزين المبرد، ولذلك فان هذه المظاهر تلاحظ بواسطة المستهلك، وان الثمار التي تخزن في المدى الحرارى -8°م اكثر عرضه لهذه المشكلة الفسيولوجية.

الأضرار الجرثومية:

العفن البني: يسببه فطر *Monilia fructiola* وهو اهم امراض ما بعد الجني في الثمار ذات النواة الحجرية و تبدأ العدوى اثناء التزهير و قد يظهر العفن على الثمار قبل الجني، ولكن عادة ما يظهر بعد الجني ولذلك فان نظافة المزرعة تؤدي الى تقليل مصادر العدوى كما ان رش المبيدات الفطرية قبل الجني يساعد على تقليل الإصابة ثم ياتي دور التبريد السليم بعد الجني وكل هذه الاجراءات ضمن استراتيجيات المقاومة لهذا المرض وقد يستخدم بعض المعاملات بمبيدات فطرية بعد الجني.

العفن الرمادي: الذي يسببه فطر *Botrytis cinerea* قد يصبح هذا المرض مشكلة كبيرة في حالة ظروف الانتاج في جو ممطر في الربيع و يمكن ان يحدث هذا المرض اثناء التخزين عندما تكون الثمار قد تعرضت للعدوى من خلال الجروح اثناء الجمع و التداول و لذلك فان تلافي الأضرار الميكانيكية بالإضافة الى التحكم الجيد في درجات الحرارة اكفا اجراءات مقاومة هذا المرض.

عفن الريزوبس: الذي يسببه فطر *Rhizopus stolonifer* و يمكن ان يحدث في الثمار الناضجة او قرب الناضجة من ثمار ذات النواة الحجرية على درجة حرارة 20-25°م، ولذلك فان تبريد الثمار وحفظها على درجة حرارة اقل من 5°م له دور فعال في تقليل الإصابة بالمرض.

الكرز: Cherry

الكرز الحلو Sweet Cherry *Prunus avium* L.

العائلة الوردية Rosaceae.

دلائل اكتمال نمو ثمار الكرز:

المقياسين الرئيسين المستعملين لتقدير اكتمال نمو ثمار الكرز هما لون الجلد و نسبة المواد الصلبة الذائبة الحد الادنى المطلوب لصلاحيه قطف الثمار في كليفورنيا هو ان يكون لون القشرة كله احمر فاتح و نسبة المواد الصلبة الذائبة 14-16% يفضل اللون الاحمر الداكن لحصاد أصناف البروك و الجارنت و الروبي و التلير و الكنك.

جودة الثمار: طعم الثمار له علاقه بتركيز الـ TSS و الحموضة الكلية القابلة للتسحيح ونسبة الحموضة الى السكر وخلو الثمار من التشقق والعيوب على سطح الثمرة ونقر الطيور و الذبول والعفن والتشوه الشكلي الاعناق اللحمية الخضراء غالبا ما تكون مرافقه للثمار الطازجة و الجيده.

خزن الثمار:

درجة الحرارة المثلى لخزن ثمار الكرز في حدود -0.5±0.5°م والرطوبة النسبية المثلى عند الخزن تكون عالية بحدود 90–95% الرطوبة العالية مهمه للحفاظ على

اخضرار العنق وتقليل الفاقد الرطوبي من الثمار مما يطيل من عمرها الخزني ويحافظ على صفات الجودة للثمار.



الصورة 25. ثمار الكرز

معدلات التنفس: درجات الحرارة وتاثيرها على معدل سرعة تنفس الثمار

درجة الحرارة °م	0	5	10	20
ملغم CO_2\كجم.ساعة	3-5	9-5	17-15	28-22

معدلات الاثيلين التي تستجيب لها ثمار الكرز: استجابة ثمار الكرز للاثيلين قليلة و لذلك ليس له تاثير على سرعة نضج الثمار.

الاستجابة للجو الهوائي المتحكم فيه :

ان الجو الهوائي المعدل يخفض معدل التنفس و بذلك يزيد حياة الثمار بعد الجني. النسب العالية من غاز ثاني اوكسيد الكربون توقف تطور العفن. خزن الكرز في صناديق تحت الجو الهوائي المعدل اثبتت نجاحها، والاجواء الناجحة تتضمن الدرجات التالية 3-10% اوكسجين و 10-15% ثاني اوكسيد الكربون، وتعرض الكرز لاوكسجين بتركيز اقل من 1% قد يؤدي الى تنقر الجلد وتكون نكهة غير مقبولة،

التعرض لغاز ثاني اوكسيد الكربون بتركيز اعلى من 30% قد يؤدي الى تلون القشرة باللون البني و ظهور نكهة غير مقبولة. تخزن ثمار الكرز لعدة اسابيع تحت الجو الهوائي المعدل ربما يؤدي الى انخفاض في المواد الطيارة الخاصة بالنكهة و بالتالي تكون الثمار جيدة المظهر و لكنها تفتقر للجودة الحسية.

الأضرار الفسيولوجية:

التنقر: حزوز في السطح الخارجي للثمار تحدث نتيجة تهدم الخلايا تحت الجلد، ومن المعتقد انها تنتج من تكديس الثمار على بعضها والكدمات ينتج من ضغط الثمار على بعضها او تكديسها، حياة الثمار بعد الجني متعلقة تماما بمعدل التنفس معدل التنفس يزداد بازدياد درجة الحرارة وبالتعرض للأضرار الميكانيكية.

الأضرار الباثولوجيه:

العفن البني : يتسبب عن فطر *Monilia fruticola* و ممكن ان تبدأ الإصابة بهذا المرض في البستان او بعد الجني لذلك من الضروري اخذ الاجراءات اللازمه للسيطره على المرض قبل و بعد الجني.

العفن الرمادي : يسببه فطر *Botrytis cinerea* الذي يستمر في النمو ببطئ عند درجة حرارة صفر مئوي.

عفن الرايزوبس: يسببه فطر *Rhizopus stolonifer* الذي يتواجد في الثمار التي تعرضت لدرجة حرارة مساوية او اكبر من 5°م، ويمكن السيطره تماما على عفن الرايزوبس و تخفيض نسبة كبيرة من الإصابة بالعفن البني و العفن الرمادي من خلال اداره التحكم في درجة الحرارة (التبريد السريع للوصول الى درجة حرارة التخزين المثلى). من المهم عزل الثمار الفاسدة و المصابة من الصندوق و غالبا ما يكون من المفيد معاملة الكرز بمبيدات الفطريات.

العنب Grapes الاسم العلمي *Vitis* spp العائلة Vitaceae

ثمار العنب عنبية، زهرة العنب كاملة الا في حالة موت الاعضاء الذكرية او الانثوية فتكون زهرة احادية الجنس، تتكون زهرة العنب من كربلتين واحيانا كربلة ثالثة في بعض الأصناف توجد بويضتين في كل كربلة تتطور الى بذور بعد الاخصاب (Hulme، 1972). عند النضج تنضج جميع طبقات الثمرة وتكون عصارية قابلة للاكل (الاكسوكارب والميزوكارب والاندوكارب)، ويتركز لون حبة العنب في طبقة الاكسوكارب التي تكون قشرة جلدية كما تفرز الثمار عند البلوغ طبقة شمعية فوق القشرة لحمايتها من الجفاف وتعطيها لمعان يميز الصنف، وتكون بعض الأصناف ثمار عذرية نتيجة موت الاجنة او الاجهاض بعد الاخصاب، وعندها لا تتكون بذور في الثمرة كما في الأصناف عديمة البذور مثل الصنف Blockmunka والكونكورد.



الصورة 26. عناقيد العنب

دلائل اكتمال نمو الثمار Maturity Indices

ثمار العنب لاتقطف قبل النضج لكونها لاتنضج بعد القطف حيث تترك على الشجرة الى مرحلة النضج التام واذا تم التبكير في الجني تعطي الثمار طعما حامضيا لان نسبة السكريات لاتزداد بعد القطف ولا يتطور اللون الممثل الى الصنف. تحديد

موعد جني ثمار العنب على اساس تركيز المواد الصلبة الذائبة بحدود 14-17% حسب الصنف وموقع الانتاج كما تستخدم النسبة بين تركيز المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة في حدود 20 او اكثر لتحديد صلاحية قطف ثمار الأصناف المبكرة. أصناف العنب الامريكي يعتمد على اللون في الجني لاستخدامها في التصنيع وان تكون عصيرية وسهولة فصل القشرة عن اللب.

دلائل جودة الثمار:

يفضل المستهلك نسب عالية من المواد الصلبة الذائبة او المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة وقلة عدد البذور في الحبة ورقة جلد الحبة بالاضافة الى خلوها من التشققات والاصابات المرضية والذبول وتلون العنقود باللون البني ولسعة الشمش.

درجة حرارة خزن محصول العنب:

يوصى بتخزين العنب على درجة حرارة مابين -1 الى صفر°م حيث تتجمد الحبات عند درجة -3°م وحسب تركيز المواد الصلبة الذائبة كلما زاد تركيزها تزداد الحبات تحمل درجات الحرارة المنخفضة ويتجمد حامل الحبات او العروش تحت درجة -2°م، ويوصى برطوبة نسبية عند الخزن 90-95% وسرعة حركة الهواء حول الثمار بحدود 6-12 متر (20-40 قدم) في الدقيقة اثناء فترة الخزن.

ومعدل سرعة التنفس للعناقيد (الحبات مع حامل العنقود وتفرعاته) موضح في العلاقة بين درجة الحرارة ومعدل سرعة التنفس.

درجة الحرارة	معدل التنفس(مل CO_2 /كغم.ساعة)
صفر	2-1
5	4-3
10	8 -5
20	15 -12

ومن الملاحظ ان جسم العنقود وتفرعاته (حامل الحبات) يتنفس اكثر من الحبات بحدود 15 مرة وان معدل انتاج الاثيلين للعناقيد المخزنة على درجة حرارة 20°م بحدود 1 ميكرولتر/ كغم. ساعة. وعنب المائدة متوسط الحساسية الى الاثيلين الا ان تعرض العناقيد الى غاز الاثيلين بتركيز 10 ملغم.لتر$^{-1}$ قد يسبب فرط الحبات. ويستخدم غاز ثاني اوكسيد الكبريت في تعقيم الحبات ودرجة استجابة العنب للخزن في الجو الهوائي المعدل قليلة لذلك نادرا ما يخزن تحت هذا النوع من الخزن ويستخدم تركيز 2-5% O_2 مع 1-5% CO_2 عند الشحن او الخزن.

الأضرار الفسلجية التي تصيب حبات العنب.

ظاهرة فرط الحبات Shatter:

يقصد بها انفصال الحبات من تفريعات العنقود حيث تزداد مع تقدم اكتمال نمو ونضج الحبات او تاخر الجني وتخزين الثمار على الاشجار وفي المخازن، وان الحبات البذرية تكون اكثر التصاقا بتفرعاتها من الحبات غير البذرية وتختلف حسب الصنف ومن موسم الى اخر، واستخدام الجبرلين عند العقد خاصة مع الثمار غير البذرية يزيد من فرط الحبات كما ان تداول الثمار وتحريكها بشدة يزيد من الفرط، ويمكن تقليل نسب الفرط بالتعامل بيسر وبطبقات التعبئة وكثافة التعبئة في الصناديق وتعبئة العناقيد باكياس مع درجة حرارة ورطوبة مناسبة عند التداول.

الحبات المائية Waterberries

تبدأ هذه الظاهرة عند تقدم نضج الثمار ومن مظاهرها حدوث نقط سوداء صغيرة بحدود 1-2 ملم عند عنق الحبة cap stem وقد تظهر على اجزاء اخرى من جسم وفريعات العنقود Cluster framework ثم تصبح محددة وغائرة، وتصبح الحبة مائية طرية (لينة) مترهلة وترتبط هذه الظاهرة بزيادة النتروجين في الكرمات او زيادة

التظليل على العناقيد او انخفاض في درجات الحرارة عند تحول الثمار بداية ليونة الحبات وتحولها الى عصيرية لذلك يفضل عدم زيادة التسميد النتروجيني واستبعاد الحبات المصابة عند جمع المحصول وتداوله.

الأضرار الاحيائية :

العفن الرمادي Gray mold (*Botrytis cinerea*)

اخطر امراض العنب الذي يصيب الثمار بعد الجني هو العفن الرمادي بسبب تحمله لدرجات الحرارة المنخفضة حيث يستطيع النمو تحت درجة حرارة -0.5°م قابل للانتشار من حبة الى اخرى ويجعل الحبات بنية اللون ثم انفصال جلد الحبة عن اللب وتظهر الهايفات خارج بشرة الحبة ثم تتكون كتل من الجراثيم رمادية اللون على سطح الثمرة، وتساعد الرطوبة على انتشاره الى الحبات الاخرى وخاصة التي فيها جروح. التقليل من الاصابات بالعفن البني تبدا من ازالة الحبات الجافة المصابة العالقة على الكرمة من الموسم السابق والحالي والاوراق واستخدام المبيدات وعند التعبئة تزال الحبات المجروحة والمصابة والمتأثرة ميكانيكيا واجراء التبريد الاولي والتبخير بثاني اوكسيد الكبريت بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ساعة او استخدام بطانات انتاج ثاني اوكسيد الكبريت المعروفة تجاريا باسم SO_2 Pads.

الرمان Pomegranate

الاسم العلمي *Punica granatum*

العائلة Punicaceae

تنشأ ثمرة الرمان من زهرة كاملة تتحد فيها الاوراق الكاسية والتويجية والمتوك لتحيط بالمبيض وهي من الثمار التفاحية المركبة، وتعتبر ثمار كاذبة لاشتراك اجزاء الزهرة والتخت في تكوين الثمرة وتتكون من عدة كرابل وبداخل كل منها عدد كبير من البذور المحاطة بقشرة الثمرة التي نشأت من الانبوب الزهري الذي يتحول الى نسيج جلدي يحيط بالثمرة لحمايتها، تنشأ الثمرة من زهرة كاملة وتتحد قواعد الاجزاء الزهرية الاضافية (اوراق الكاس والتويج والاسدية) لتكوين الانبوب الزهري الذي يحيط بالمبيض ويحتوي المبيض على مستويين من الكرابل واحيانا ثلاثة مستويات او خطوط من الكرابل، ويحوي المستوى العلوي من الكرابل على 4-12 كربلة وتحتوي كل كربلة على عدد كبير من البويضات التي تتصل بمشايم جدارية اما الخط الاسفل الداخلي او الوسطي من الكرابل فيحتوي على كربلة واحدة او كربلتين وعدد كبير من البويضات تتصل بمشايم محورية او مركزية، واحيانا لايتطور ويحل محله المحيط العلوي لانه ينمو بسرعة وفي الثمار الناضجة تنفصل الكرابل عن بعضها بواسطة اغشية رقيقة تشبه الورق وكذلك يفصل المحيط العلوي عن المستوى السفلي من الكرابل، موقع البويضات على المشايم يكون بالصورة عشوائية بدون نظام محدد تتصل كل بويضة بالمشايم بواسطة ساق صغير يسمى funiculus تتطور كل بويضة الى بذرة بعد الاخصاب وتحاط بعدد من الاغطية والاغلفة يكون الداخلي غشائي والاوسط صلب والخارجي عصيري Aril فيكون منشا الجزء العصيري الذي يؤكل ويعتقد ان الجزء الذي يؤكل ينتج من نمو غلاف البذرة الثالث (الخارجي) يكون على

شكل خلايا متطاولة مملوءة بالعصير يدعى بالاريل Aril تحاط كل مجموعة من البذور بغلاف جلدي او غشاء الذي يعتبر جدار الكربلة الاندوكارب في الثمرة والانبوب الزهري يكون قشرة الثمرة التي تلتحم مع جدار المبيض (الاكسوكارب والميزوكارب) وتتصل به المشايم الجدارية، والفروق بين ثمرة الرمان والثمار التفاحية هي ان الثمار التفاحية تحتوي على خمسة كرابل في حين في الرمان تحتوي الثمرة 12 او اكثر من الكرابل، وثانيا ان الجزء الذي يؤكل في الثمار التفاحية هو التخت وقواعد الاعضاء الزهرية الاخرى بينما تتحول هذه الاجزاء في الرمان الى قشرة جلدية ويؤكل الغشاء العصيري الذي يحيط بالبذور. ثالثا تحتوي الثمار التفاحية على بذرتين في كل كربلة باستثناء السفرجل الذي يحتوي على عدة بذور في الكربلة اما في الرمان فتحتوي الكربلة على عدد كبير من البذور في الكربلة الواحدة.

وتشبه ثمرة الرمان الثمار القرعية في عدة وجوه منها ان القشرة الخارجية صلبة او جلدية عند النضج ولاتصلح للاكل في ثمار القرعيات والرمان كما تحتوي ثمار القرعيات وثمار الرمان على عدد كبير من البذور في الكربلة الواحدة (العاني، 1985).



الصورة 27. ثمرة الرمان

دلائل اكتمال نمو الثمار Maturity Indices

لون قشرة ثمار الرمان الخارجية تعتمد على الصنف وصول الثمار الى الحجم الممثل للصنف وانخفاض نسبة الحموضة الى اقل من 1.85% ولون العصير الاحمر او الاحمر الداكن حسب دليل الالوان Munsell يساوي اللون 12/5-R5.

جودة الثمار: نعومة جلد الثمرة ولونه وخلوه من التشققات والكدمات والجروح والعفن ويفضل ان تكون نسبة التانينات اقل من 0.25%، يفضل ان تكون نسبة المواد الصلبة الذائبة اعلى من 17% الذي يحدد نكهة الثمار خاصة نسبة السكر الى الحموضة التي تختلف حسب الأصناف.

تخزين الثمار.

تخزن ثمار الرمان لمدة شهرين على درجة حرارة 5°م. في حالة الرغبة لتخزين الثمار لمدة اطول ترفع درجة حرارة الخزن الة 7.2°م لتلافي حدوث أضرار البرودة. ثمار الرمان حساسة لفقد الرطوبة حيث تسبب جفاف القشرة وكرمشتها لذا يفضل الخزن تحت رطوبة عالية بحدود 90% وخزن الثمار في عبوات مانعة لتسرب الرطوبة مثل البولي اثيلين او تشميع الثمار لتقليل الفاقد من الرطوبة. تتأثر سرعة تنفس الثمار بدرجة حرارة الخزن فالخزن على 5°م تكون سرعة التنفس بحدود 2-4 ملCO_2 /كغم.ساعة وتحت 10°م يكون معدل سرعة التنفس 4-8 مل CO_2 /كغم.ساعة وعند الخزن على 20°م ترتفع معدل سرعة التنفس الى 8-18 مل CO_2 /كغم.ساعة. معدل انتاج الاثيلين في ثمار الرمان بحدود 0.1 ميكرولتر/كغم.ساعة عند درجة حرارة 10°م، وترتفع معدلات انتاج الاثيلين عند 20°م الى 0.2 ميكرولتر/كغم.ساعة. استجابة الثمار الى الاثيلين في التركيز 1 جزء بالمليون او اكثر ينشط سرعة تنفس الثمار لكنه

لا يؤثر على صفات الجودة لان ثمار الرمان لا تنضج بعد القطف لذا تترك على الشجرة الى النضج التام.

استجابة ثمار الرمان الى الجو الهوائي المعدل CA محدودة، وفي دراسات تم استخدام 5% اوكسجين و15% ثاني اوكسيد الكاربون وكانت فعالة في مقاومة التدهور المرضي ومنع تلون القشرة باللون البني لمدة 5 اشهر على 7°م، كما وجد ان التخزين تحت 2% اوكسجين يقلل من أضرار البرودة عند التخزين على اقل من 5°م وفي دراسة امكن خزن الرمان لمدة 6 اشهر في جو هوائي معدل مكون من 3% اوكسجين و 6% ثاني اوكسيد الكاربون.

القيمة الغذائية:

القيم الغذائية لثمار الرمان لكل 100 غرام:

Total Fat 1.2 g

Saturated fat 0.1 g

Polyunsaturated fat 0.1 g

Monounsaturated fat 0.1 g

Cholesterol 0 mg

Sodium 3 mg

Potassium 236 mg

Total Carbohydrate 19 g

Dietary fiber 4 g

Sugar 14 g

Protein 1.7 g

Vitamin A 0%

Vitamin C 17%

Calcium %1

Iron 1%

Vitamin D 0%

Vitamin B-6 5%

Cobalamin 0%

Magnesium 3%

*Per cent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

اهم الأضرار الفسلجية التي تصيب الثمار عند التخزين أضرار البرودة Chilling Injury تتمثل بتلون جلد الثمرة باللون البني وسوء التلون واللون الباهت للحبات وتلون الاغشية الفاصلة بين الحبات باللون البني وزيادة قابليتها للإصابة بالاعفان وتحدث أضرار البرودة عند تعرض الثمار الى درجات حرارة اقل من 5°م الى -3°م درجة اذا تعرضت لهذه الحرارة لمدة شهر او اكثر.

انسلاق القشرة Huck Scald اعراض الإصابة بانسلاق القشرة عبارة عن لون بني على قشرة الثمرة الخارجية دون حدوث اي أضرار على الحبات في داخل الثمرة او الانسجة المحيطة بالحبات ويحدث انسلاق القشرة عند تخزين الثمار لمدة اطول من 3 شهور على 7°م.

عفن القلب Heart Rot

إصابة احيائية يسببها الاسبركلس Aspergillus او فطر الالترناريا Alternaria تظهر الإصابة بتلون كتلة من الحبات باللون الاسود ولون غير طبيعي على جلد الثمرة وتحدث الإصابة على الشجرة ويجب استبعاد هذه الثمار عند عمليات الفرز.

الجدول 15. متطلبات خزن أصناف الرمان

Recommended storage requirements for various pomegranate cultivars. (Sunil Pareek,et al. 2015)

Cultivar	Temperature(∘C)	Relative humidity(%)	torage period (months)
Bhagwa'	5	92	2-3
Bhagwa'	5	90-80	2
Banati	6	90-85	5
Hicaz	8-10	90-85	2
Helow	7	90-95	1
Manfaloti	5	80-90	2
Ruby	5	92	2-3
Taeifi	5	80-90	2
Wonderful	5	95	2
Wonderful	7.2	90-95	2
Mollar de Elche	5-10	90-95	3

التين Fig الاسم العلمي *Ficus carica*

فصيلة التوتيات Moraceae.

ثمرة التين من الثمار الحسلية المركبة وتتكون من تخت لحمي يحيط بثميرات صغيرة وحيدة النواة تتجمع على التخت اللحمي لتكون ثمرة واحدة والذي يؤكل تخت الثمرة مع الثميرات، زهرة التين تتكون من كربلتين واربع بويضات لكن كربلة واحدة تنمو وتتطور لتكون بذرة واحدة ويوجد نوعين من الازهار تتوزع على شكل نورة تسمى سايكونيوم syconium وهي عنقود من الازهار المنفصلة عن بعضها على التخت ازهار ذكرية من الاعلى وازهار مؤنثة من الاسفل. انواع من التين تحتاج الى تلقيح وانواع اخرى تعقد عذريا او باستعمال الهرمونات مثل تين white sanpedo وتين سمرنا Smyrna التي تلقح بواسطة زنبور التين plastophaga الذي ينقل حبوب اللقاح من التين الكابري الى الازهار العقيمة ذكريا، في أصناف Mission, Kadota وصنف وزيري لا تتكون بذور في الثمار لكن توجد نواة صغيرة صلبة داخل كل ثمرة تمثل الاندو كارب توهم بانها بذور، مواصفات الثمرة الحسلية تنطبق على الثميرات الصغيرة (لذا تسمى Drupelets) لانها تحتوي على الاكسوكارب والميزوكارب والاندوكارب. ومكونات ثمرة التين الطري على اساس الجزء الصالح للاكل كما في الجدول التالي:

المحتوى	جزء لكل 100غم (الجزء الصالح للاكل)
ماء (غم) بروتين (غم) دهن(غم)	83.50-78.00 1.40-1.10 0.50-0.40

الكاربوهيدرات (غم)	12.90
الالياف الكلية (غم)	2.04
صوديوم (ملغ)	2
بوتاسيوم(ملغ)	290-190
مغنيسيوم(ملغ)	20
كالسيوم(ملغ)	54
حديد(ملغ)	0.60
نحاس Cu	70
زنك(ملغ)	0.4-0.1
فسفور(ملغ)	32
كلورايد(ملغ)	18
فلورايد	20
يود I	1.5
بورون(ملغ)	0.18-0.08
كاروتين	48
فيتامين B1	50-31
فيتامين B2	50
نيكوتينامايد(ملغ)	0.50-0.29
فيتامين B6	0.11
فولك اسد	4.90
فيتامين C	8.80

مكونات ثمار التين الطري (Mitra,1997)

النضج والجني:

تجنى ثمار التين عندما تصل الى النضج ومناسبة للاكل ويمكن تميز نضجها من خلال صلابتها او لون الجلد الأصناف السوداء يفضل جنيها عند تلونها باللون البنفسجي الفاتح الى داكن وعدم الانتظار الى ان تتلون باللون الاسود الكامل وان

تستجيب الثمار للضغط باليد اما التين الابيض يجب ان يتلون اللب بالون الاصفر الفاتح وان تكون الثمرة متماسكة، وجودة ثمار التين تعتمد على لون جلد الثمرة وصلابة الثمرة، وان لا تتجاوز مرحلة النضج لانه يقلل من نكهة الثمار بسبب حدوث بعض عمليات التخمر وخلو جلد الثمرة من أضرار الحشرات والطيور وضربة الشمس والجرب الخارجي وتشقق جلد الثمرة، وكلما كانت الثمرة متماسكة يطول عمرها الخزني ويخزن التين على درجة حرارة -1 الى 1°م ورطوبة نسبية 90% والاسراع بالتبريد الاولي بعد الجني، وثمار التين ذات حساسية ضعيفة الى غاز الاثيلين.

الجدول 16. سرعة تنفس الثمار وانتاجها لغاز الاثيلين

درجة الحرارة °م	سرعة التنفس ملغم CO_2/كغم.ساعة
5	4-2
10	8-5
15	12-9
20	30-20

تستجيب ثمار التين الى الخزن في جو هوائي معدل يقلل انتاج الاثيلين ويطول عمرها الخزني وتقليل فرص الاصابات الاحيائية والمحافظة على قوام الثمار باستخدام CA يتكون من 5-10% اوكسجين و 15- 20% ثاني اوكسيد الكاربون والذي يؤدي الى اطالة عمرها الخزني من 1-2 اسبوعا في الخزن المبرد الى 3-4 اسابيع عند درجة الحرارة والرطوبة المثلى.

الاصابات الاحيائية:

عفن الالترناريا Alternaria rot المسبب فطر *Alternaria tennis* علامات الإصابة ظهور بقع بنية صغير تميل الى اللون الاسود على سطح الثمرة الجروح والتشققات تزيد من سرعة انتشار المرض.

العفن الاسود Black mold rot المسبب فطر الاسبركلس *Aspergillus niger* علامات الإصابة بقع داكنة او صفراء على لب الثمرة وليس له علامة على سطح الثمرة الخارجي الا في حالة تقدم الإصابة يظهر لون وردي على اللب والبشرة الخارجية ثم ظهور الهايفات البيضاء اللون وتتحول الى لون الجراثيم الاسود في النهاية.

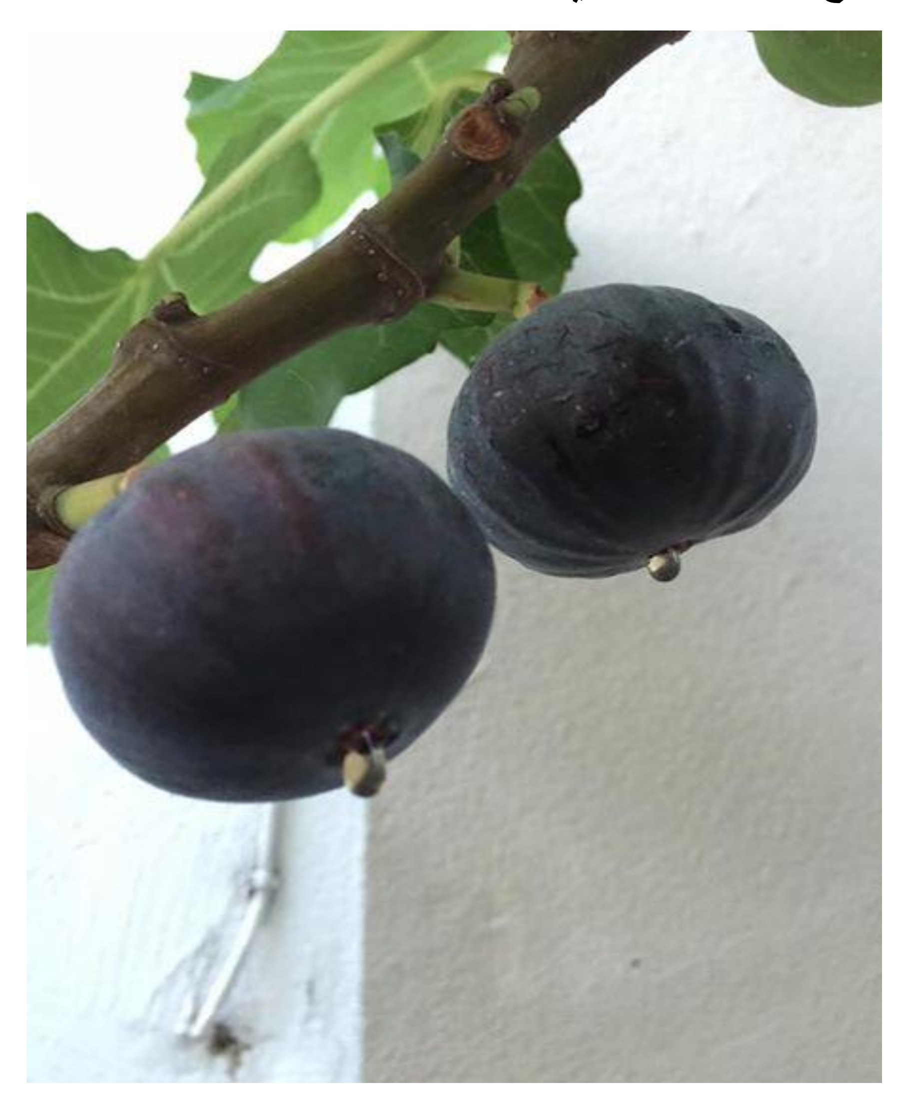
العفن الطري (Endospesis (Soft rot المسبب فطر الفيوراريوم *Fusarium moniliforms* تظهر الإصابة داخل تجويف الثمرة ويتلون اللب بلون بني طري مائي تتكون منه رائحة غير مقبولة.

التخمر (الطعم الحامض) Souring تنتقل الإصابة من الحقل عن طريق الحشرات خاصة حشرة ذبابة الخل Vinegar flies التي تنقل المسبب من الخمائر والبكتريا الى داخل الثمرة والتي تسبب رائحة الكحول او الخل.

مقاومة الامراض بعد الجني Control of postharvest diseases

1- مقاومة الحشرات في الحقل المسببة او الناقلة للاصابات.
2- المقاومة الجيدة لامراض ماقبل الجني.
3- نظافة عبوات جمع ونقل المحصول.
4- تداول الثمار بعناية وتجنب الجروح والشقوق والكدمات.
5- استبعاد جمع الثمار الساقطة على الارض لاحتمال اصابتها.

6- التبريد السريع على صفر مئوي.



الصورة 28. ثمار التين.

التين الشوكي Cactus (Prickly) Pear

لاسم العلمي *Opuntia ficus-indica*

العائلة: Cactaceae

علامات نضج الثمار:

اكتمال حجم الثمرة وامتلاؤها وتحول لونها من اللون الاخضر الى اللون الاصفر او الاحمر وتسطح الفجوة الزهرية وتساقط مخدات الاشواك الصغيرة وصلابة الثمار، ولابد من وصول الثمرة الى النضج التام لضمان جودة ونكهة الثمرة. جودة الثمار تتمثل في تجانس لون الثمرة حسب الصنف اخضر شاحب و اصفر وبرتقالي واحمر وبنفسجي والحجم وخلو الثمرة من العيوب والاصابات المرضية، ونسبة المواد الصلبة الذائبة 12-17% حسب الصنف ونسبة الحموضة 0.03 – 0.12% وpH 6-6.6 ومحتواها من حامض الاسكوبك 20-40 ملغم/100غم وزن طازج.

خزن الثمار:

درجة حرارة الخزن الموصى بها 6-8°م ورطوبة نسبية 90-95% وتخزن لمدة 2-5 اسابيع وتفيد التعبئة في اكياس بلاستيكية مثقبة. معدل انتاج الثمار من الاثيلين بحدود 0.3 ميكرولتر اثيلين/كغم.ساعة، وثمار التين الشوكي قليلة الاستجابة الى الاثيلين ويتم جنيها كاملة النضج و ليست فيها ذروة تنفس ثمارها غير كلايمكتيرية ومعدلات تنفسها منخفضة بحدود 15-20 مل CO_2/كغم.ساعة على درجة حرارة 20°م، واستجابة الثمار الى الخزن في جو هوائي معدل قليلة، لكن بعض الدراسات توصي في خزن ثمار التين الشوكي في جو متحكم فيه مكون من 2% اوكسجين 2-5% ثاني اوكسيد الكاربون تؤخر النضج وتزيد مدة الخزن الى 4-8 اسابيع على درجة حرارة 5°م.

الأضرار الفسلجية:

اهم الأضرار الفسلجية في الثمار أضرار التبريد عند تعرضها الى درجة حرارة اقل من 5°م لعدة ايام وتظهر الإصابة على شكل تنقر وبقع بنية داكنة على سطح القشرة مما يسهل اصابتها بالفطريات ومعاملة الثمار بالمعاملات الحرارية مفيدة على 38°م لمدة 24 ساعة وتخزينها على 5°م تحد من أضرار التبريد.

الاصابات الجرثومية:

تصاب الثمار بالفطريات بعد الأضرار الميكانيكية والجروح من جهة عنق الثمرة ونتيجة أضرار التبريد تؤدي الى اصابتها بالفطريات منها *Penicillium spp, Alternaria spp, Dothiorella ribis* والمعاملات الحرارية تفيد في الحد من هذه الاصابات، ومعاملة الثمار لمدة 1-2 يوم على درجة 20°م يشجع التئام الجروح، وغمر الثمار بماء ساخن على درجة حرارة 55°م لمدة 5 دقائق يقلل شدة الإصابة اثناء فترة التخزين.



الصورة 29. التين الشوكي

الكاكي Persimmons الاسم العلمي *Diospyros kaki*

العائلة Ebenaceae

تعتبر ثمار الكاكي ذات قيمة غذائية عالية ومصدرا مهما الى الكاروتينات والفيتامينات خاصة فيتامين أ وفيتامين C والالياف.

جني محصول الكاكي:

يعتمد دليل اكتمال نمو الثمار Maturity Indices على تغيير اللون الى اللون البرتقالي او البرتقالي المحمر او الاصفر وبعض الأصناف الاصفر المخضر. دلائل جودة الثمار تحدد بتحول اللون الى اللون البرتقالي وحجم الثمرة متوسط الى كبير، والثمرة متماسكة صلابتها اكثر من 5 باوند عند استخدام ثاقب قطره 8 ملم وخلو سطح الثمرة من التشققات والأضرار الميكانيكية والكدمات وخالية من الاصابات الاحيائية وخلو لب الثمرة من الطعم القابض المرتبط بمحتوى الثمرة من التانينات، وتصل نسبة المواد الصلبة الذائبة 18-20% في صنف الفويو Fuyu وترتفع 12-23% في صنف الهاشيا Hachiya.



الصورة 30. ثمار الكاكي صنف Tamopan

خزن ثمار الكاكي:

تخزن ثمار الكاكي على درجة حرارة صفر±1°م وتتجمد الثمار في درجة -2°م وحسب محتواها من المواد الصلبة الذائبة، ثمار أصناف الكاكي الخالية من الطعم القابضة مثل صنف فويو Fuyu تعتبر حساسة لأضرار البرودة لذا تخزن على درجة حرارة عالية نسبيا 5-15°م، وهذه الدرجة تقلل كثيرا من صلابة لحم الثمرة وتظهر لون بني في لب الثمرة وتزداد حساسيتها عند تعرض الثمار الى غاز الاثيلين. والرطوبة المناسبة لخزن الثمار بحدود 90%.

معدلات تنفس الثمار Rates of Respiration عند درجة الصفر المئوي فان معدل سرعة تنفس ثمار الكاكي بحدود 2-4 ملغم CO_2/كغم. ساعة وترتفع سرعة التنفس قليل على درجة حرارة 20°م الى 10-12 ملغم CO_2/كغم. ساعة كما في الجدول 17.

الجدول 17. معدل التنفس وانتاج الاثيلين في ثمار الكاكي.

درجة الحرارة °م	سرعة التنفس ملغم CO_2 /كغم.ساعة	معدل انتاج الاثيلين مايكولتر اثيلين /كغم.ساعة
صفر	4-2	اقل من 0,1
20	12-10	0,5-0,1

تعرض ثمار الكاكي الى تركيز 1-10 ملغم.لتر$^{-1}$ من الاثيلين على درجة حرارة 20 °م يؤدي الى خفض صلابة الثمار الى اقل من 4 باوند وهو اقل ضغط مسموح به عند

تسويق الثمار وتاثير الاثيلين يحدث خلال 2-6 ايام من المعاملة بالاثيلين حسب التركيزين المذكورين.

خزن ثمار الكاكي في جو هوائي معدل:

تتحمل ثمار الكاكي خزن لمدة ثلاثة شهور بدرجة الحرارة والرطوبة الموصى بها بحدود الصفر المئوي ورطوبة 90% وتزداد مدة خزن الثمار الى 5 شهور عند خزنها في جو هوائي معدل CA يتكون من 3-5% اوكسجين الذي يؤدي الى تأخير النضج وتركيز CO_2 بحدود 5-8% الذي يؤدي الى احتفاظ الثمار بصلابتها ويقلل من تاثير درجات الحرارة المنخفضة.

التخلص من الطعم القابض في ثمار الكاكي:

Removel of Astringency from Persiemmons fruits

يستخدم غاز الاثيلين بتركيز 10 ملغم.لتر$^{-1}$ للتخلص من الطعم القابض في الثمار لكن هذا التركيز من الاثيلين يؤدي الى ليونة الثمار وانهيارها مما يقلل من صلاحيتها الى التسويق لذلك استعيض عنه بتعريض الثمار الى جو هوائي مكون من 80% CO_2 تحت درجة حرارة 20°م لمدة 24 ساعة لازالة الطعم القابض مع احتفاظ الثمار بصلابتها وقوام لبها.

الأضرار الفسلجية التي تصيب الثمار اثناء تخزين ثمار الكاكي في جو هوائي معدل يحوي اقل من 3% اوكسجين لمدة شهر يؤدي الى فشل وصول الثمار الى النضج وتكوين نكهة غير مقبولة، وكذلك تخزين الثمار في جو هوائي يحوي على تركيز عالي من ثاني اوكسيد الكاربون اكثر من 10% لمدة اكثر من شهر يؤدي الى سوء تلون الثمار وظهور لون بني ونكهة غير مستساغة.

الفصل الثالث

تداول وخزن ثمار النقل

فاكهة النقل (الجوزيات) nuts:

وتشمل العديد من الانواع ومنها التالية:

اللوز Almonds والفستق Pistachios والجوز walnuts

والبيكان Pecans والكستناء Chestnuts

الشكل (2). الوصف المورفولوجي لثمرة الجوز

تعريف. تعرف ثمرة النقل بانها ثمرة جافة وحيدة البذرة تتصلب فيها اجزاء البريكارب Pericarp ويكون غلاف صلب يعرف shell ويتكون جدار الثمرة من ثلاث طبقات

هي الاكسوكارب والميزوكارب والاندوكارب الذي يتصلب ويكون ما تعرف غلاف الجوز الصلب shell وتحاط الثمرة غير البالغة بنسيج لحمي يجف ويتشقق ويسقط عند بلوغ الثمرة يعرف بالغلاف الخارجي Hull او Husk ويتكون الغلاف من القنابات Involucres والاجزاء الزهرية الاخرى كالاوراق الكاسية والقنابات تحيط بالثمرة وتنمو معها الى النضج ثم تجف وتسقط. يمثل الجنين لب الثمرة وتتكون كل فلقة من فلق الجنين من فصين وكل فص ملتف حول نفسه، وعند البلوغ يمتص الجنين محتويات الاندوسبيرم فيتحول الى غشاء جلدي رقيق يجف ويتصلب عند النضج.

الاهمية الغذائية لثمار النقل:

فاكهة النقل (الجوزيات) من الثمار المرغوبة وهي مفيدة لصحة الانسان، وبعد اجراء دراسة حول الفوائد الصحية والغذائية، فان منظمة الغذاء والدواء الامريكية ذكرت ما يلي:

- وجود ثمار النقل ضمن الوجبات الغذائية المنخفضة في الدهون المشبعة والكوليسترول يساعد في التقليل من مخاطر التعرض لامراض القلب.
- بذور اللوز والبيكان والفستق والجوز تساهم في تحسين الصحة من خلال تزويد الانسان بالبروتينات والالياف والدهون غير المشبعة.

ولغرض ايصال ثمار النقل الى المستهلك والحصول على اعلى فائدة صحية فان تداول الثمار يجب ان يجرى بالصورة صحيحة:

- التخزين المناسب يكون ضروريا للمحافظة على الثمار من التزنخ.
- تداول الثمار بعناية يكون ضروريا لتفادي ان تكون الثمار مصدرا للبكتريا الضارة.



الصورة 31. ثمار لوز جاهزة للجني

تداول الثمار Safe Handling of Nuts

البكتريا موجودة في كل مكان، وبعض انواع البكتريا تكون مفيدة للانسان، والعديد منها ليس لها اي تاثير على الصحة العامة، لكن بعضها تسبب الام شديدة وربما تؤدي الى الموت. ان الاغذية الجافة مثل ثمار النقل لا تعتبر مصدرا للبكتريا الضارة. ومع ذلك، في السنوات السابقة فان عددا من الاغذية الجافة كان لها علاقة مع انتشار بكتريا الـ Salmonellosis، وهذه شملت اللوز الجاف والحبوب والفستق السوداني وغيرها. وان التبريد او التجميد لا يقضي على هذه البكتريا، ووجود هذه البكتريا لا يمكن تمييزه بالتذوق او الرائحة او القوام. وبسبب علاقة اللوز الجاف مع انتشار البكتريا فان اللوز المباع يجب ان يعرض لبعض المعاملات لغرض القضاء على الـ Salmonella، ومنها عملية التحميص التي تعتبر احدى الامثلة. وثمار اللوز التي لا تحمص يمكن ان تعامل بالبخار الخفيف او بالحرارة او قد تعامل بغاز اوكسيد البروبيلين او غيرها من المعاملات. هذه المعاملات من شانها ان تقضي على الـ Salmonella ولكنها تحافظ

على مواصفات الطعم والقوام للوز وتحافظ على قابلية البذور على الانبات. وان القابلية على الانبات تعتبر مهمة لبعض الناس. وبينما الفوائد الصحية والعمر التخزيني وطعم الثمار لا يتأثر بهذه المعاملات.



الصورة 32. تعقيم الايدي

موعد الجني When to Harvest:

يجب جني الثمار حالما تكون جاهزة لان تأخير الجني يقلل من حجم الحاصل ويقلل من النوعية ويقصر العمر التخزيني. وموعد الجني يختلف حسب المنطقة.

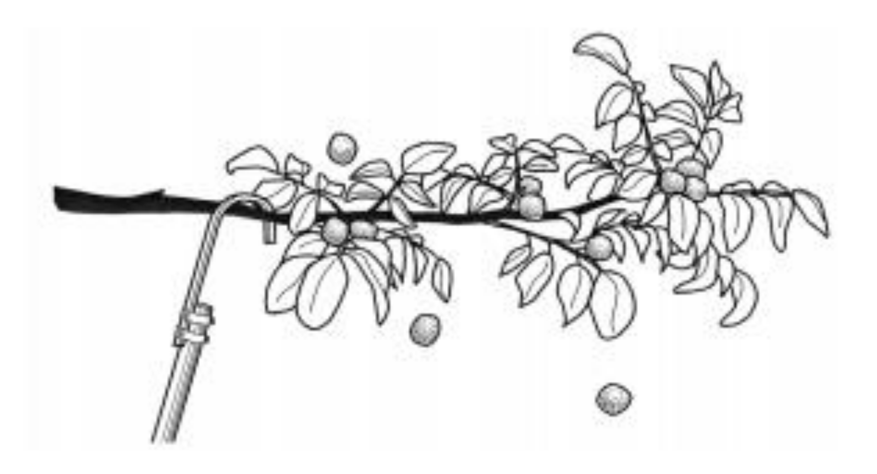
عملية الجني Harvesting

الاجراءات الصحية والوقائية Health and Safety Precautions:

جني ثمار النقل ما عدا الكستناء يكون عن طريق هز او ضرب الشجرة باعمدة خشبية او بلاستكية او من الالياف الزجاجية (الشكل 3). عندما يتم جني ثمار الجوزيات باستخدام العمود، يجب توخي الحذر بشدة. لان اي احتكاك بين العمود ومصدر للطاقة

قد يؤدي الى مخاطر كبيرة وربما الى الموت فلا يستخدم عمود من الالمنيوم او من اي معدن للجني: هناك مخاطر كبيرة من مصادر الطاقة. كذلك فان الثمار المتفككة غالبا ما تسقط على الارض بعد استخدام العمود، مما قد يؤدي الى إصابة الشخص الذي يقوم بالجني بأضرار، لذا يجب استخدام الاقنعة الواقية للراس وللعين لتجنب الضرر اثناء الجني.

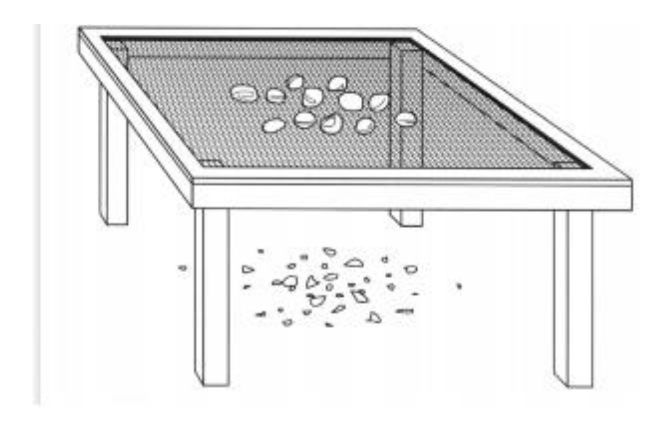
قد تحدث فرصة للتماس بين ثمار الجوزيات والبكتريا الضارة مثل Salmonella خلال الجني. ومع ذلك توجد بعض الخطوات البسيطة يمكن بها التقليل من هذه المخاطر. الخطوة الاولى، تحضير الارض تحت الاشجار بإزالة المخلفات خاصة اذا كان القرار باسقاط الثمار على الارض وليس استخدام مفارش. ان استخدام المفارش النظيفة او قطعة البلاستك ينصح به لمنع التماس بين الثمار والارض، وهذا يكون ضروريا في حالة استخدام الاسمدة العضوية للاشجار، او اذا كانت في البستان الحيوانات المدجنة او البرية. ويجب التاكد من ان الاوعية المستخدمة لجمع الثمار نظيفة، وغسل الايادي قبل واثناء الجني. وعند تجفيف الثمار، فانه يجب التاكد من ان المفروشات تكون نظيفة وان تغطى الثمار لمنع تناولها من قبل الطيور.



الشكل (3). خطاف مربوط مع انبوب يستخدم لهز افرع اشجار النقل للجني

التقشير والتجفيف Hulling and Drying:

ثمار النقل عادة ما تحتوي على الغلاف الخارجي غير القابل للاكل hull (وقد يطلق عليه husk او shuck او bur)، والذي يجب ازالته بعد الجني بحيث نتمكن من تجفيف الثمار بالصورة جيدة. وكلما طالت مدة بقاء الغلاف الخارجي على الثمار بعد الجني كلما ادى ذلك الى التقليل من نوعية الثمار. بعد الجني نحتاج الى اجراء عملية إزالة الغلاف الخارجي hulling (الشكل 4) لغرض تجفيف الثمار (باستثناء الكستناء) للتقليل من رطوبة اللب. اذا جففت الثمار على درجة حرارة دافئة جدا فان هذا قد يؤدي الى تزنخ زيت لب الثمار بسرعة ويقلل من نوعية والعمر الخزني للثمار. وان الثمار غير المجففة بالصورة المناسبة تكون عرضة للإصابة بالآفات والتي قد ينتج عنها انتاج بعض المواد الكيمياوية الضارة (aflatoxin) وطعم غير مستساغ. ان الطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات يمكنها ان تجلب الـ salmonella وغيرها من البكتريا الضارة والتي قد تسبب مشاكل غذائية وامراض خطيرة، لذا يجب اخذ الاحتياط بتغطية هذه الثمار.



الشكل 4. منضدة ذات سطح معدني تستخدم لتقشير الجوز والبيكان والفستق وتحتوي على ثقوب تناسب كل محصول لحمايته من السقوط

التخزين Storage:

المدة التي يمكننا بها تخزين ثمار الجوزيات تعتمد على درجة حرارة التخزين والرطوبة النسبية (الجدول 18). وان العمر التخزيني يكون اقصر عند درجة حرارة الغرفة من التخزين في الغرف المبردة.

- ان التخزين عند درجة حرارة الغرفة يشجع من نمو الحشرات المتأتية من الحقل، ويؤدي الى تزنخ الزيت بصورة اسرع. ويمكن ان تحافظ الثمار على نوعيتها الجيدة عند تخزينها لبضعة اشهر عند درجة حرارة الغرفة، ولمدة اقصر عند درجات الحرارة الدافئة. والثمار المتزنخة يكون لها طعم غير مرغوب من قبل المستهلك.
- ثمار النقل يمكن ان تحافظ على نوعيتها لمدة سنة او اكثر عند حفظها في الثلاجة على درجة حرارة 4°م او اقل او لمدة سنتين اذا حفظت على درجة حرارة الانجماد (-18°م او اقل).
- ثمار النقل بدون الغطاء الاندوكاربي shelled يمكنها ان تمتص الرطوبة والروائح الخارجية، لذا يجب تعبئتها في علب زجاجية او بلاستيكية خالية من الرطوبة ومحكمة الغلق، وان تخزين الثمار بهذه الطريقة قد يخلصها من مخاطر الإصابة بالآفات الضارة والبكتريا.

اذا كانت الغاية خزن الثمار عند درجة حرارة الغرفة، فانها تحتاج اولا الى تعريضها الى درجة حرارة الانجماد (-18°م) لمدة 24 ساعة لقتل الحشرات او بيضها الضارة اثناء التخزين، وهذا التجميد ليس ضروريا اذا كانت الغاية خزن الثمار في الثلاجة. كذلك يمكن استخدام الثلج الجاف (ثاني اوكسيد الكربون المجمد) للقضاء على الحشرات قبل التخزين.

الجدول 18. ظروف التخزين المثالية لثمار النقل عند درجات حرارة مختلفة

Table 1. Typical storage lives and optimum relative humidities for nuts stored under various degrees of refrigeration

	Storage temperature			
Nut species	32° to 45°F* (0° to 7.2°C)	32°F† (0°C)	0°F (–17.8°C)	Relative humidity‡
Almonds				
in-shell	1 year +		1 year +	60 to 75%
shelled		1 year	1 year +	60 to 75%
Walnuts				
in-shell	1 year		2 years +	70 to 75%
shelled		1 year +	2 years +	70 to 75%
Pecans				
in-shell	1 year		2 years +	65 to 70%
shelled		1 year	2 years +	65 to 70%
Pistachios				
in-shell	1 year		3 years	65 to 70%
shelled		1 year	3 years	65 to 70%
Chestnuts				
in-shell	1 month	2 to 3 months	1 year +	90 to 95%
shelled, dried	1 year +	1 year +	1 year +	65 to 70%

*Typical home refrigerator temperatures are 38° to 45°F (3.3° to 7.2°C). Nuts stored at these temperatures will have at least 90 percent of the storage life reported in the table.
†Typical home freezer temperatures may be slightly higher.
‡Except for in-shell chestnuts, relative humidity need not be controlled for nut meats in freezer storage.

SOURCE: *Commodity Storage Manual*. 1995. The Refrigeration Research Foundation (942). Bethesda, MD.

الأضرار الفسلجية :

التسكر Sugaring: هو عبارة عن تبلور السكريات وتجمعها تحت جلد الثمرة في منطقة اللب وتحدث في عدد من الثمار مثل التمور والتين والزبيب والكاكي التي تتعرض الى ظاهرة التسكر على سطحها وتزداد بسبب خزن الثمار على درجات حرارة عالية ويمكن التخلص من ظاهرة التسكر بالتسخين البسيط للثمار.

الرائحة Odor: لاتخزن ثمار فاكهة النقل مع محاصيل اخرى ذات رائحة لان محتوى ثمار النقل من الدهون مرتفع تستطيع امتصاص الروائح من المصادر الخارجية.

الأضرار الميكانيكة: الثمار التي تتعرض الى أضرار ميكانيكية او جروح وقطع اجزاء من الثمار يجعل عمرها الخزني قصير.

أضرار الامونيا: ثمار النقل حساسة جدا للامونيا التي تسبب لها اسوداد الانسجة الخارجية للثمرة كما تسبب اسوداد في الثمار المجففة.

الأضرار الجرثومية والحشرية:

الظروف الرطبة تسبب انتشار الإصابة بفطر الاسبركلص *Aspergillus flavus* وتحدث الإصابة قبل الجني في الظروف الممطرة وارتفاع نسب الرطوبة ويجب استبعاد الثمار المصابة لمنع تكوين الافلاتوكسين Aflatoxins الذي يجعل هذه الثمار غير صالحة للاستهلاك البشري حيث لايسمح بتركيز اعلى من 5 اجزاء في المليون .

الحشرات Insects:

تنتشر الكثير من الحشرات المخزنية على ثمار النقل الجافة وتسبب أضرارا مختلفة للثمار ويمكن التقليل من هذه الاصابات الحشرية باتباع نظام محكم في النظافة والتبخير بالمواد الكيمياوية المسموح بها مع معاملات التشعيع والمعاملات الحرارية والجو الهوائي المسيطر عليه والتعبئة تحت التفريغ والخزن عند درجة حرارة منخفضة 13°م تعمل على تقليل الاصابات والأضرار. اما الخزن عند درجة 5°م فيمنع الاصابات الحشرية.

اللوز Almond (*Prunus dulcis*):

الوصف. الاسم العلمي *Prunus duicis* وهو احد اعضاء العائلة الوردية. اللب الذي يؤكل يتكون بصورة رئيسة من فلقتين مملوءة بالزيت وجنين صغير ومحاط بانسجة الغلاف الداخلي (الاندوكارب) shell والغلاف الخارجي (الميزو والاكسوكارب) (القشرة hull). اللوز يحتوي على نسبة عالية من الزيت: 36-60% من الوزن الجاف للب، ومعظم الاحماض الدهنية في اللوز (تقريبا 90%) تكون غير مشبعة، وان نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة الاحادية الى الاحماض الدهنية غير المشبعة الثنائية تتراوح من 1:2 الى 1:5. وتوجد منها أصناف ذات غطاء اندوكاربي صلب وأصناف ذات غطاء اندوكاربي هش.

تنتشر الاشجار الى اكثر من 10 م؛ الاوراق متساقطة وبسيطة. الثمار بيضوية، 3-4 سم x 2-2.5 سم (وتكون اكبر في الاصناف المهجنة)، تتشقق عند النضج، البذرة بيضوية ومضغوطة 1.5-2 سم x 1-1.5 سم (Townsend و Guest، 1966). ويمكن تمييز نوعين من اللوز، اللوز الحلو والذي يزرع من اجل بذوره التي تؤكل، واللوز المر والذي يحصل منه على الزيت. كذلك يمكن تمييز اللوز ذو الغلاف الاندوكاربي الصلب واللوز ذو الغلاف الاندوكاربي اللين.

الزراعة. معظم اصناف اللوز تكون ذات الغلاف الاندوكاربي اللين، وهي كذلك عقيمة ذاتيا، لذلك فهي تحتاج الى زراعة متداخلة لخطين من الصنف العقيم ذاتيا مع خط من الصنف الملقح والخصب ذاتيا مع الاحتفاظ بخلايا النحل لضمان التلقيح الضروري للوز. الاشجار في كاليفورنيا تبدا بالاثمار بعد 3-4 سنوات وتصل الى الانتاج الاقصى في عمر 7-8 سنوات. يفضل استخدام الري في كاليفورنيا (Rosengarten، 1964).



Prunus clulcis: 1: فرع مع الازهار. 2: مقطع طولي في الزهرة. 3: نمو مع محتوياته. 4. ثمرة بدون الغلاف الخارجي.

القيمة الغذائية والاستعمالات. اللوز يحتوي على تقريبا 22% بروتين، و 57.7% زيت او دهن قابل للهضم و 1.5% كاربوهيدرات. الصمغ الذي تفرزه الاشجار قد يستخدم لتصنيع الصمغ وكان سابقا يستورد من ايران عن طريق بومباي والى اوروبا. اللوز ينتج كلا من الزيت الضروري والاحماض الدهنية المستخدمة في صناعة العطور ولكن غالبا ما يكون مغشوشا مع زيوت اخرى. الزيت الضروري من اللوز المر يكون ساما بسبب وجود سيانيد الهيدروجين HCN ولكن مع العناية بالتحضير يمكن ان يستخرج منه زيتا يستخدم في صناعة العطور. وكلا من اللوز الحلو او المر يمكن ان يزرع كاشجار زينة (Townsend و Guest، 1966). الغلاف الخارجي

للوز الحلو يمكن ان يستخدم كعلف للحيوانات. الغطاء الاندوكاربي يمكن ان يسحق كعلف للحيوانات او يستخدم في تصنيع الفحم (Rosengarten، 1984).

مؤشرات البلوغ البستني:

مرحلة البلوغ Maturation لثمار اللوز يمكن ان تؤشر خارجيا عن طريق تخمين مدى التصاق الغلاف الخارجي. في حالة عدم وجود التاثير الناتج من وجود بعض الحشرات مثل ديدان البرتقال البحرية navel orangeworm (*Amyelois transitella*)، فان الجني يمكن ان يؤخر الى ان ينحني نصفي الغلاف الخارجي بصورة كاملة للخارج ويبرز الغلاف الاندوكاربي. وفي هذه الحالة، فان الغلاف الخارجي ينفصل بسهولة ومحتويات الثمار من الرطوبة تكون منخفضة بما يكفي بحيث يمكن التقاط الثمار من ارض البستان. الحاصل يكون في حده الاقصى لان الوزن الجاف للب لا يمكن ان يزداد بعد ذلك وإزالة اللوز يقترب من 100%. نضج اللوز على الشجرة لا يكون متجانسا؛ حيث ان نمو الثمار في الواجهة الجنوبية او الجنوبي الغربي من الشجرة يكون اعلى.

صناعة الثمار في كاليفورنيا تفضل الجني المبكر والذي يحد من وضع البيض من قبل بديدان البرتقال البحرية navel orangeworm في الغلاف الخارجي المنفصل. لذا فان الجني يمكن ان ينظم للوقت بحيث ان اخر ثمرة على الشجرة تبدا بالانفصال. جني الثمار يمكن ان يكون قريبا من الحد الاقصى، وادنى انخفاض في حجم اللب يكون مقبولا مقارنة بالخسارة التي تحدث نتيجة لأضرار الحشرات. الثمار المجنية في وقت مبكر والمحتوية على الغلاف الخارجي واللب تحتوي على ماء اكثر من المرغوب ويجب ان تجفف على ارض البستان لمدة 1 الى 2 اسبوع قبل تعبئتها وتقشيرها.

موعد الجني:

حسب الصنف فان اللوز يكون جاهزا للجني من اوائل اب الى اواخر ايلول. الجني يجب ان يبدأ عندما يبدأ 95% من الغلاف الخارجي hull بالانفصال ويظهر الغطاء الداخلي (الاندوكاربي) shell للثمار. انفصال الغلاف الخارجي يبدا من قمة الشجرة وينتقل الى الاسفل. لغرض حماية الثمار من السرقة من قبل الطائر ابو زريق jay ومن الإصابة بالحشرات مثل







الصورة 33. ديدان البرتقال البحرية navel orangeworm

ديدان البرتقال البحرية navel orangeworm فانه يجب الاسراع بالجني قدر الامكان عند انفصال 75% او اكثر من الغلاف الخارجي. كذلك من المهم ري الاشجار جيدا قبل اجراء الجني لان الغلاف الخارجي لا ينفصل بالصورة جيدة اذا كانت الاشجار معرضة للشد المائي.

طريقة الجني: يمكن اسقاط ثمار اللوز باستخدام الاعمدة او المطارق المطاطية المتوفرة في المخازن. الطريقة الافضل لإسقاط اللوز من الشجرة هي بضرب الافرع الصغيرة بالأعمدة او ضرب الافرع الكبيرة بالمطارق المطاطية المصنوعة لهذه الغاية. وانه من الافضل نشر المفارش تحت الشجرة لغرض المساعدة في التقاط الثمار. التقاط الثمار بالصورة مناسبة يمنع تضرر اللب بواسطة النمل.

التقشير والتجفيف: ثمار اللوز التي تجنى في الوقت المناسب تحتاج الى تجفيف اضافي لتجنب اصابتها بالآفات اثناء التخزين. ولغرض تجفيف الثمار، فانه يجب نشرها على طبقة رقيقة او في صواني نظيفة لضمان التهوية الجيدة. الطيور عادة ما تقوم بسرقة الثمار، ولهذا يفضل تغطية الثمار بغطاء من البلاستيك او بشبكة بلاستيكية لمنع الفقدان او لتقليل الآفات. عند تساقط الامطار يجب تغطية الثمار او نقلها الى مكان مظلل. ويجب تدقيق الثمار بالصورة دورية لمعرفة تجفيفها. نقوم بإزالة الغطاء الاندوكاربي عن الثمار ونكسر اللب. ان القوام المطاطي للب يدل على انها بحاجة الى تجفيف اضافي ضروري. اللوز يكون جاهزا للتخزين عندما يكون اللب مقرمش crisp الى لين brittle عند كسره.

التدريج والتعبئة Grades, Sizes, and Packing:

بالنسبة لتدريج الثمار الذي اقرته الواصفات القياسية لـ USDA بالنسبة للثمار مع الغلاف الخارجي او مع الغطاء الاندوكاربي والتي تتضمن السلامة والشكل وصلابة

الغطاء الاندوكاربي وكذلك اللمعان وتجانس الوانها. وان الخلو من المواد الخارجية وعلامات أضرار الحشرات او التلف تعتبر مهمة كذلك. ثمار اللوز مع الغطاء الاندوكاربي يجب ان تكون خالية من المواد الغريبة والعالقة ومن أضرار الحشرات والفطريات. وغلاف اللب يجب ان يكون ملتصقا ويجب ان يكون جافة او متلونة. اللب الذي يكون مزدوجا او منفلقا او مكسورا تعتبر مؤشرات سلبية. ويجب ان لا تظهر علامات على طعم التزنخ.

التخزين: يمكن تخزين ثمار اللوز مع الغطاء الاندوكاربي in-shell لمدة 8 اشهر عند درجة حرارة الغرفة (20°م)، ولمدة سنة او اكثر اذا خزنت عند درجة حرارة 4°م او اقل. اما ثمار اللوز بدون الغطاء الاندوكاربي (المقشرة) shelled فيمكن ان نحافظ على نوعيتها لمدة سنة اذا خزنت على درجة 4°م ولاكثر من سنة اذا خزنت على درجة 0°م. لب اللوز يمكنه ان يمتص الروائح النفاذة اثناء التخزين، لذا يجب الحذر في تخزينها باوعية مفرغة من الهواء بعيدا عن المواد ذات الروائح القوية مثل البصل او الثوم.



الصورة 34. لب اللوز

ظروف التخزين المثالية Optimum Storage Conditions:

محتويات الماء المنخفض والدهن العالي في اللب يعطي حالة مستقرة نسبيا للأيض ويجعلها مقاومة لانخفاض درجات الحرارة. الغاية الابتدائية لنظام التخزين هو المحافظة على المحتويات المنخفضة من الماء. ان مستوى الرطوبة الامن للجوزة كفعالية ماء هو اقل من 0.7 عند درجة 25°م لتثبيط نمو البكتريا. والرطوبة النسبية المنصوح بها هي 65% لان محتويات الماء المنخفض جدا تؤثر سلبا على الطعم واللون والقوام. التخزين البارد يكون مفيدا في التقليل من اكسدة الدهون. ان اللوز مع الغلاف الخارجي يمكن ان يخزن لأكثر من 20 شهرا على درجة 0°م و16 شهرا على درجة 10°م و 8 اشهر على درجة 20°م. الثمار مع الغطاء الاندوكاربي يمكن ان تخزن لمدة تقارب تقريبا نصف مدة التخزين مع الغلاف الخارجي (تقريبا 6 اشهر)، والقطع لمدة اقل. ثمار اللوز يجب ان لا تخزن مع منتوجات تنبعث منها روائح قوية لان محتوياتها العالية من الدهون تسمح لها امتصاص الروائح بسهولة.

التعبئة في الاجواء المحورة Modified Atmosphere Consideration:

اللب يكون اقل استقرارا من اللوز مع الغلاف الخارجي، ويمكن الحصول على افضل طعم للب في اجواء الاوكسجين المنخفض وثاني اوكسيد الكربون المرتفع. يمكن دعم الطعم لمدة 12 شهرا على درجة 18 و 27.5°م. في اجواء مسيطرة على الحشرات عند 1% O_2 و9.5% CO_2. ان انخفاض محتوى O_2 في اجواء التخزين يحسن من ثبات الزيت. وان اختلاف الثبات بين الثمار مع الغلاف الخارجي او بدونه اختفى عند 0.5% O_2.

الحساسية لأضرار البرودة: اللوز غير حساس لأضرار البرودة ولاتظهر عليها علامات اضرار البرودة في المخازن المبردة.

انتاج الاثيلين والحساسية:

اللوز ينتج كميات قليلة جدا من الاثيلين، ولا توجد وثائق بان استجابة اللوز للاثيلين تؤثر في نوعية اللب.

معدل التنفس: ان المحتوى المنخفض للب اللوز من الماء ادى الى ان يكون معدل سرعة التنفس فيها منخفضة.

الأضرار الفسلجية: توجد مشكلتان مهمتان لنوعية لب اللوز تتأثر بالفشل في المحافظة على المحتوى المنخفض من الماء. الثمار المجنية غالبا ما تعقم للقضاء على ديدان البرتقال البحرية navel orangeworm قبل إزالة الغلاف الخارجي او الغطاء الاندوكاربي. اذا لم تجفف الجوزات الى رطوبة 10%، او ترطبت بسبب الامطار الموسمية المتاخرة، فانها يجب ان لا تعقم. لان اشتراك ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة يؤدي الى مشكلة يطلق عليها **التلف المقنع** concealed damage، والذي يشخص بتحول السكروز وتاكسد الدهون واسمرار اللب الداخلي. ارتفاع درجة الحرارة لوحدها لا يسبب المشكلة. ترطيب اللوز المجني طريا ويليه التعريض للحرارة يمكن ان يسبب المشكلة، وان التجفيف بالهواء للب الرطب يمكنه ان يؤدي الى تفادي المشكلة. ومع ذلك، فان اللوز الذي يحفظ في اجواء جافة لعدة اشهر ويرطب ويعرض للحرارة بعد ذلك لا يعاني من هذه المشكلة.

المشكلة الاخرى لنوعية اللب هي انبات الاجنة غير الناضجة premature sprouting (نمو الاجنة بين الفلقتين غير المتفتحة). على الرغم من ان محتوى لب اللوز من الاحماض الدهنية غير المشبعة اقل بكثير من الجوز والبيكان، فان الفشل في التخزين بالصورة جيدة يؤدي الى التزنخ.



الصورة 35. انبات الاجنة غير الناضجة premature sprouting

البندق Hazelnut:

Filbert, Cob or Hazel: Corylus species, Corylaceae

Historically "filbert"

البندق filbert او cob او hazel التابع للجنس Corylus والعائلة البندقية Corylaceae تدل على الثمار الجوزية والذي يكون فيها الغلاف الخارجي اطول من الجوزة، ويدعى Cob عندما يكون الغلاف الخارجي بنفس طول الجوزة، ويدعى hazel عندما يكون الغلاف الخارجي اقصر بكثير من الجوزة (Menninger، 1977). وان البذرة التي تؤكل تكون محاطة بغطاء اندوكاربي مستدير الى متطاول نسبيا والذي يجب ان ينفصل عن الغلاف الخارجي خلال او بعد الجني. ومعظم الأصناف العالمية المهمة اصلها من المنتخبات التي تمت من قبل الانسان للبندق البري *Corylus avellana* في اوربا وتركيا.

الانتشار والبيئة. يوجد انواع من البندق وهي: **البندق الاوربي** European hazel والاسم العلمي *Corylus avellana* والذي انتشر من اوربا شرقا من خلال غرب

اسيا الى سوريا وايران. ويزرع في امريكا الشمالية للحصول على ثماره. **والبندق التركي** Turkish filbert والاسم العلمي *Corylus maxima* او *Balkan peninsula* وتنتشر زراعته في مناطق عديدة.

الوصف. البندق عبارة عن شجيرة متساقطة الاوراق، الاوراق متبادلة وبسيطة والاذينات تسقط فورا. الازهار احادية الجنس واحادية المسكن. تكون الازهار الذكرية عبارة عن نورة هرية Catkins، والازهار الانثوية تكون على شكل نورات صغيرة تشبه البرعم. الثمرة عبارة عن جوزة كبيرة محاطة بقنابات انبوبية قليلة او كثيرة (Tutin واخرون، 1964).



الشكل 5. البندق. 1: فرع مع الثمار. 2: الفرع مع النورة الهرية. 3. فرخ مع نورة هرية ذكرية نامية. 4. نورة زهرية ذكرية ابتدائية مع المتك. 5. زهرة انثوية مع القنابة. 6. ثمرة ومقطع في الثمرة.

الزراعة. تنتشر زراعة البندق الاوربي بالصورة واسعة، بينما البندق التركي ينتشر بصورة اقل. التهجين بين النوعين وغيرهما والذي نتج بصورة طبيعية او بصورة صناعية من قبل المربين واجه العديد من المشاكل. الانتاج على نطاق تجاري يكون محدودا لان زراعته تنجح في المناطق ذات الشتاء المعتدل والربيع الدافئ وحدوث نادر للانجمادات المتاخرة، والصيف البارد. وتقريبا 70% من الانتاج العالمي يكون من تركيا على طول الساحل الجنوبي للبحر الاسود. والمناطق الساحلية لايطاليا وساحل البحر المتوسط لاسبانيا توفر ما يقارب 20% و7% على التوالي. وما يتبقى (3%) يكون من ساحل الوادي لولايتي اوريجان وواشنطن في الولايات المتحدة.

القيمة الغذائية والاستعمالات. في المناطق الخالية من الرطوبة فان ثمار البندق تحتوي على ما يقارب 16.5% بروتين و 61.2% دهون و 11.5% كاربوهيدرات. ثمار البندق والتي تؤكل تستخدم لاستخراج زيت البندق الذي يستخدم للاكل، بينما الثمار المتزنخة تستخدم لاستخراج الزيت المستخدم للصناعة. وان مخلفات الشجيرات والغلاف الخارجي والغطاء الاندوكاربي تستخدم كوقود والخشب كان يستخدم سابقا كفحم لبارود البنادق (Rosengarten، 1984).

الخصائص النوعية:

نوعية البندق مع الغلاف الخارجي يجب ان يكون قادرا على تلبية متطلبات الاسواق العالمية، ويجب ان يكون تجويف الغطاء الاندوكاربي ممتلئا بنسبة 50% بلحم اللب. الغلاف الخارجي يجب ان يكون خاليا من التكسرات والأضرار الميكانيكية الواضحة وذا لون لماع واملس عند انفصاله من الغلاف الخارجي.

اللب يجب ان يكون خاليا من اي تشوهات او غير نامي بالصورة جيدة، وان يكون خاليا من المواد العالقة من الغطاء الاندوكاربي والطعم والنكهة غير الجيدين والإصابة

بالعفن. محتويات اللب من الماء يجب ان لا تزيد عن 6% اذا احتوى على الغطاء الاندوكاربي او 7% اذا احتوى على الغلاف الخارجي، والمحتويات الكلية للماء للجوزات غير المقشرة لا تزيد عن 10 الى 12%.

مؤشرات النضج:

في المناطق التي يجنى فيها البندق ميكانيكيا، فانه يسمح للثمار بالسقوط طبيعيا من الشجرة قبل كنسها من ارض البستان، والجني يمكن ان يجرى بعد تساقط 90% من الثمار. الثمار تعتبر ناضجة بعد اكتمال تجمع الزيت، وعندما تنفصل الجوزة من قاعدة الغلاف الخارجي. في المناطق التي يستخدم فيها الجني اليدوي، او في الأصناف التي يفشل فيها الغلاف الخارجي بالانفصال ويسمح بتساقط الجوزة، فان الثمار تعتبر ناضجة عندما يكون للجوزة حشرجة داخل الغلاف الخارجي مما يدل على انفصال الجوزة عن الغلاف الخارجي.

ظروف التخزين المثالية:

بعد الجني مباشرة يجب ان تجفف الثمار الى رطوبة اقل من 10 الى 12%، وللب اقل من 7% لتفادي نمو العفن. في الثمار مع الغلاف الخارجي وغير المحمصة اللب فانه يمكن تخزينها لمدة 24 شهرا مع الحد الادنى من الفقدان بالنوعية عند درجة حرارة 10°م، بينما في اللب المحمص فانه يمكن تخزينه لمدة 6 اشهر فقط قبل تعرضه للتزنخ عند التخزين على درجة 0 و 5 او 10°م. ومع ذلك، فان خفض درجة الحرارة قد تكون فعالة بالاشتراك مع بقية المعاملات مثل التعبئة بالأجواء المفرغة في اطالة العمر التسويقي للب المحمص لمدة سنة او اكثر.

اعتبارات البيع:

البندق عادة ما يسوق عند درجات الحرارة العادية (الغرفة). لذا فانه ينصح باستخدام التعبئة في ظروف الضغط المخلخل او في ظروف O_2 المنخفض. والبندق قد يباع في حاويات كبيرة لذا فانه يجب تجنب الرطوبة المرتفعة.

الحساسية لأضرار البرودة:

البندق ليس حساسا لأضرار البرودة وعادة ما يخزن عند درجات حرارة الانجماد او اقل لمدة تخزين طويلة.

الانتاج والحساسية للاثيلين: قد يستخدم الاثيلين لغرض الجني المبكر للبندق لغرض انضاج الغلاف الخارجي. وخلال الخزن فان البندق ينتج كميات قليلة جدا من الاثيلين.

معدل التنفس: البندق المجفف عادة ما يكون معدل تنفسه منخفضا جدا.

الأضرار الفسلجية:

اسوداد قمة اللب black tip يظهر بان له علاقة مع انفلاق الغطاء الاندوكاربي من الجهة الامامية. ويبدو بان يتسبب عن عمليات الاكسدة التي تحدث بالغشاء الرقيق الذي يحيط بالبذرة، او قد يكون او لا يكون نتيجة تعفن اللب.





الصورة 36. اعراض Black tip

اللب المزدوج twin kernels يحدث عندما يتطور لبان داخل الغطاء الاندوكاربي، وهي صفة غير مرغوبة لان اللبين يكونان صغيرين ومشوهين.

الجوزات الفارغة blank nuts يحث للبندق عندما يكون الغلاف الخارجي خاليا من اللب. وهي تنتج من عيوب في الغلاف الجنيني او البيضة غير الخصبة او فشل الاخصاب او اجهاض الجنين في مراحل مختلفة من تطور الثمرة. ونتيجة لظاهرة المعاومة في الحمل للبندق، فان الجوزات غير الممتلئة قد تنتج كذلك في سنة الحمل الغزير، والثمار غير الممتلئة قد تكون صفة وراثية.

البيكان Pecan: *Carya illinoinensis*

المقدمة والاسم العلمي: الاسم العلمي *Carya illinoinsis* L. البيكان احد اعضاء العائلة الجوزية Jugulaceae. البذرة التي تؤكل تكون محاطة بالغلاف الخارجي الذي ينفصل عند نضج البذرة. الجوزات تجنى ميكانيكيا في اواخر الخريف واوائل الشتاء بهز الاشجار وجمع الثمار من ارض البستان. البذرة تكون محاطة بالغطاء الاندوكاربي الذي ينقسم الى نصفين متساويين. الموطن الاصلي للبيكان امريكا الجنوبية والمكسيك.

الانتشار والبيئة.

الموطن الاصلي هو وادي المسيسيبي ذو التربة الغنية من انديانا الى ايلينويس وغربا الى كنساس وتكساس وفي المرتفعات العالية جنوبا والى وسط المكسيك. وهو يزرع في الولايات المتحدة والمكسيك والبرازيل واستراليا وجنوب افريقيا (Menninger، 1977؛ Townsend و Guest، 1980 و Allen و Prescott-Allen، 1986).

الوصف.

الشجرة متساقطة الاوراق وكبيرة الحجم يبلغ ارتفاعها 50 م او اكثر مع افرع منتشرة. الازهار احادية الجنس واحادية المسكن مع نورات زهرية هرية رهيفة وعنقود من الازهار الانثوية. الثمار تكون محمولة في عناقيد تتكون من 4-12 ثمرة بيضوية الى مستطيلة، والثمرة حسلة ذات زاوية ضيقة ذات 4 اجنحة في تركيبها 2.5-7 سم x 1.25-2.5 سم، الاكسوكارب ينفصل بدرجة اكبر او اقل الى اربع صمامات؛ الجوزة بيضوية، اسطوانية او ذات 4 زوايا؛ البذرة مفردة، ومقسمة بعمق بالصورة طولية، على شكل اخاديد بعض الشيئ، وغير ملتصقة بالغطاء الاندوكاربي.



الزراعة. البساتين عادة تنتج من الاشجار المطعمة او المركبة في جنوب شرق الولايات المتحدة، ومن الاشجار البذرية في الجنوب الغربي، على الرغم من ان هناك توجه لانتخاب الاصناف. وقد امكن تمييز اكثر من 300 صنفا. والاصناف تختلف من جوزة بقطر اقل من 0.6 سم الى اكثر من 2.5 سم ووزن من 18 الى 90 جوزة لكل كغم. الانتاج يبدأ من عمر 6-10 سنوات ويمكن ان تستمر بالانتاج الى عمر 200 سنة، وبعض الاشجار عمرت الى اكثر من 1000 سنة. الحاصل يكون 9-27 كغم لكل شجرة بعمر 8-10 سنوات ويزداد الى 45-68 كغم بعمر 16 سنة او اكثر مع التوقع بان يصل الحاصل الى 360 كغم تحت الظروف المثالية (Ryall و Pentzer، 1974 و Rosengarten، 1984). الاشجار تفضل الترب العميقة والجيدة الصرف وتساقط الامطار بالصورة مناسبة او استخدام الري التكميلي وموسم نمو خالي من الانجمادات

لمدة 140-210 يوما. كذلك ضرورة توفر مدة برودة لكسر طور الراحة؛ والمناخ المطلوب يختلف باختلاف الاصناف (Rosengarten، 1987).

القيمة الغذائية والاستعمالات. القيمة الغذائية للبيكان موضحة في الجدول 19.

الجدول 19: القيمة الغذائية لكل 100 غرام لعينات من ثمار البيكان الاخضر والمحمص.

	Raw	Roasted
Calories	710.0	740.0
Calories from fat (kJ)	630.0	673.0
Protein (g)	10.0	9.3
Total fat (g)	70.0	74.7
Saturated fat (g)	6.7	9.3
Cholesterol (mg)	0.0	0.0
Carbohydrates (g)	13.3	13.7
Sugars (g)	3.3	3.0
Dietary fibre (g)	6.7	5.7
Ca (mg)	73.0	73.0
P (mg)	603.0	603.0
Fe (mg)	2.4	2.4
K (mg)	603.0	603.0
Na (mg)	0.0	128.0
Mg (mg)	142.0	142.0
Vitamin A (IU)	130.0	120.0
Vitamin C (mg)	2.0	0.0
Thiamin (mg)	0.9	0.9
Riboflavin (mg)	0.1	0.1
Niacin (mg)	0.9	0.9

خصائص ومعايير النوعية:

لب البيكان يجب ان يكون لونه اصفر- ذهبي الى بني فاتح، ويكون متساوي العرض من جانب لاخر، ويكون خاليا من جميع الشوائب الغريبة ومن الطعم او النكهة غير الطبيعية. محتويات الرطوبة يجب ان تكون اقل من 4% لتفادي نمو العفن وتأخير

تطور الزناخة. وان الرطوبة التي تكون اقل من 2% تقلل من الطراوة والتي تؤدي الى زيادة التكسر الذي يحدث خلال التداول ومن فرصة تكسر الغطاء الاندوكاربي والذي يسمح بزيادة السماح لـ O_2 بالوصول الى لحم البذرة مما يسبب التزنخ. محتويات الزيت في بذور البيكان يؤثر عكسيا على العمر التسويقي، ونسبة الزيت يتراوح من 55 الى 75% من الوزن ويتأثر بالصنف والموقع الجغرافي وسنة الانتاج.

موعد الجني:

ثمار البيكان تنضج من اواخر ايلول والى تشرين الثاني حسب الصنف. ان تشقق وانفصال الغلاف الخارجي وتلون الغطاء الداخلي باكمله باللون البني دلالة على نضج اللب. يمكن ان يبدا بالجني عندما يمكن إزالة الغلاف الخارجي عن البذرة. عندما تكون درجة حرارة الخريف دافئة بصورة غير طبيعية، فانه يمكن إزالة الغلاف الخارجي عن البذرة قبل ان يتلون الغلاف الداخلي (الاندوكاربي) باللون البني بصورة كاملة. فيجب تأخير الجني حتى يكتمل تلون الاندوكارب تماما لضمان نضج اللب.

يمكن ترك ثمار البيكان على الاشجار خلال اشهر الشتاء لانها لا تسقط بصورة طبيعية كما في بقية مثل بقية الجوزيات، وكذلك فهي لا تكون معرضة للإصابة بالحشرات. ومع ذلك، فان فقدان الثمار لخواصها لنوعية (خاصة اللون الداكن للب) والفقدان بواسطة طائر ابو زريق قد يزداد عند تأخير الجني. ولغرض ضمان الكمية والنوعية وخزن الثمار بالصورة جيدة، فان الثمار يجب ان تجنى حال انفصال الغلاف الخارجي وتلون الاندوكارب باللون البني.

طريقة الجني:

ان جني الثمار الناضجة يدويا من الجزء العلوي للاشجار المرتفعة يكون صعبا. ولغرض تسهيل الجني يجب اجراء التقليم الاثماري سنويا للمحافظة على حجم

الاشجار. يمكن اسقاط الثمار باستخدام عمود طويل وقوي. ويمكن استخدام عمود ذا خطاف من نهاية واحدة لهز الافرع. يجب وضع مفرش او قطعة بلاستيك نظيفة لتفادي تلامس الثمار مع الارض. يجب التقاط الثمار باقرب وقت بعد الجني لان ترك الثمار على الارض لمدة طويلة يؤدي الى تلف الثمار من قبل النمل والطيور والافات.

التقشير والتجفيف:

لغرض تفادي نمو العفن mold و الحصول على احسن نوعية للب، فانه يجب تقشير الجوزة بصورة كاملة. وفي العديد من انواع البيكان، فان الغلاف الخارجي قد يسقط عن الجوزة لو يبقى على الشجرة بعد هزها، خاصة اذا تم الجني في وقت متاخر وحدث جفاف للغلاف الخارجي. بعض الجوزات قد يلتصق بها الغلاف الخارجي، وتكون بحاجة الى تقشيرها. اذا كان عدد الجوزات التي تكون الغلاف الخارجي ملتصقا بها بقوة، فهذا يدل على عدم نضجها وانها ليست جاهزة للجني. والثمار التي تكون ملتصقة الغلاف الخارجي وخضراء اللون فهذا يدل على انها فارغة. ثمار البيكان المجنية في الموعد المناسب تحتوي على رطوبة في الغلاف الخارجي واللب. لذا فانه يجب تجفيفها قبل التخزين. وحتى الثمار المجنية في وقت متاخر تكون بحاجة الى التجفيف. ولغرض تفادي تكسرها يجب اجراء عملية التجفيف ببطء وعند درجة حرارة الغرفة (24 الى 29°م). ويمكن ان نقوم بنشر الثمار على طبقة بلاستيكية رقيقة مع تظليل جزأي بحيث يمكن ان يدور الهواء داخل المكان وتغطية الثمار مع تقليبها يوميا. وان استخدام المروحة الهوائية قد يسرع من عملية التجفيف. وحسب درجات الحرارة عند موعد جني الثمار فان عملية التجفيف قد تستغرق 2 الى 10 ايام. وخلال عملية التجفيف فاننا نحتاج الى تغطية الثمار بشبكة لمنع تلوثها او تناولها من قبل الطيور.

ويمكن اعتبار الثمار جافة عندما يكون اللب غضا والغشاء المغلف للب يمكن فصله بسهولة.

مؤشرات النضج البستني:

البذور تعتبر ناضجة بعد اكتمال تراكم الزيت، الذي يتزامن مع تشقق الغلاف الخارجي، نضج الثمار على الشجرة لا يحدث بالصورة متجانسة ويمكن ان يتأثر بالصنف والظروف المناخية.

التخزين:

ثمار البيكان تعتبر شبه غضة: وما لم تخزن بالصورة مناسبة فان العفن وحشرات التخزين والطعم الردئ وتلون اللب يجعلها غير صالحة للاستهلاك. ويمكن تخزين ثمار البيكان مع الغطاء الاندوكاربي in-shell لمدة سنة في الثلاجة على درجة 4°م او اقل ولمدة 3 سنوات في التجميد (-18°م). الثمار بدون الغطاء الاندوكاربي (المقشرة) shelled يمكن ان تخزن لمدة سنة على درجة 4°م او 3 سنوات على درجة (-18°م) (الجدول 18).

ظروف التخزين المثالية:

ثمار البيكان المجنية مع الغلاف الخارجي يجب ان تجفف الى رطوبة 4.5% قبل التخزين للمحافظة على النوعية ومنع نمو العفن. لحم بذور البيكان يحتوي على رطوبة 7 الى 9% بعد إزالة الغطاء الاندوكاربي ويجب ان تجفف الى رطوبة 3 الى 4% للمحافظة على النوعية. ويجب تفادي التجفيف على درجة حرارة اعلى من 38°م لانها تسبب اسمرار لحم البذور. الظروف المسموح بها لتخزين البيكان هي اقل من 2°م ورطوبة نسبية 70%. وللتخزين الطويل الامد يجب ان تكون درجة الحرارة -18°م ورطوبة نسبية 70%. مع الغلاف الخارجي يمكن ان يخزن البيكان لمدة 6 اشهر على

درجة 22˚م و 12 شهرا على درجة 0˚م و24 شهرا على درجة -18˚م. بينما الثمار مع الغطاء الاندوكاربي يمكن ان تخزن فقط لمدة 3 اشهر على درجة 22˚م و 9 اشهر على درجة 0˚م و 18 شهرا على درجة -18˚م.

التخزين في الاجواء المحورة:

العمر الخزني للبيكان يمكن ان يزداد بتخزينه في 2 الى 3% O_2 ومستوى مرتفع من CO_2 كتوازن غازي. التخزين تحت اقل من 2% O_2 لمدة 52 يوما يمكن ان يسبب طعم فاكهي fruity. استخدام تعبئة الضغط المخلخل vacuum قد تكون مفيدة في حماية الثمار من التدهور.

اعتبارات التسويق:

ينصح باستخدام التعبئة للتقليل من تركيز O_2 ولتفادي التعرض الشديد للضوء لثمار البيكان مع الغطاء الاندوكاربي. اما الثمار بدون الغطاء الاندوكاربي فيمكن عرضها في حاويات كبيرة مع تفادي تعريضها للرطوبة.

الحساسية لأضرار البرودة:

ثمار البيكان ليست حساسة لأضرار البرودة ويمكن تخزينها عند درجة حرارة الانجماد او اقل.

الانتاج والحساسية للاثيلين:

ثمار البيكان تنتج كميات قليلة جدا من الاثيلين. تعريض الثمار للاثيلين لمدة طويلة قد يؤدي الى تلونها باللون الغامق وتقصير العمر التسويقي للثمار.

معدل التنفس: ثمار البيكان لها معدل تنفس منخفض، اقل من 5 ملغم CO_2 /كغم/ساعة، او تقريبا 2.5 مل CO_2 /كغم/ساعة. انتاج الحرارة يكون تقريبا 1,100 BTU /طن/يوم، او 305 كيلو سعرة/طن/يوم.

الأضرار الفسلجية:

الضرر الفسلجي **عدم امتلاء الثمرة wafering** يتصف بعدم تماثل نصفي الثمرة في المحور الطولي، وهو ينتج من عدم امتلاء اللب خلال تطوره. وهذه الظاهرة تنتج في السنة التي يكون فيها الحاصل غزيرا (Smith واخرون، 1993).

البريق Opalescence: ظاهرة تتصف بكون مظهر الثمار ضبابي opaque او ملطخ بالزيت oil-stained في كل او جزء من لب البذرة، ويعزى الى تكسر اجسام الزيت وتسرب الزيت في الفلقتين، هذا التسرب يزيد من تعرض الزيت الى O_2 ويقلل من العمر التسويقي ويسرع من الاكسدة التي تسبب التزنخ.

التصاق القشرة Sticktights. عندما تفشل الثمار في التخلص من القشرة الخارجية عند الجني. ان الرطوبة غير الكافية في الخريف، او تغذي الحشرات على القشرة قد يسبب هذه الحالة لان انفصال القشرة عملية فعالة تتطلب ان تبقى القشرة صلبة ولتتكون طبقات الانفصال في خط الانفصال وفي الحامل (Worley، 1982). ان الانجمادات الخريفية او عدم كفاية البوتاسيوم قد تزيد كذلك من الالتصاق. ان اللب الناتج من ثمار البيكان الملتصقة غالبا ما يكون ذا نوعية اقل بسبب عدم نضج او موت جهاز الاوعية التي تغذي اللب المتطور.

انبات الثمار Vivipary (انبات الثمار على الشجرة). تقلل من القيمة التسويقية للثمار، ويمكن التقليل من هذه الظاهرة بالري في اواخر الموسم (Stein واخرون، 1989) او بخف الثمار (Sparks واخرون، 1995).

الفستق Pistachio (*Pistacia vera*)

الاسم العلمي والمقدمة: *Pistacia vera* L.

النوع الوحيد من 11 في الجنس *Pistacia* الذي ينتج ثمارا تؤكل. الموطن الاصلي هو غرب اسيا واسيا الصغرى، ولازالت الانواع البرية موجودة في المواقع الحارة والجافة من هذه المناطق. الفستق ادخل الى اوربا في بداية العصر الميلادي. وادخل الى الولايات المتحدة في عام 1890 (Hendricks و Ferguson، 1995).

الموطن الاصلي للفستق. تعتبر ايران وافغانستان واسيا الوسطى الموطن الاصلي. والان يزرع في اسبانيا وفرنسا وايطاليا واليونان و قبرص وسوريا ولبنان وتركيا. وهو ينمو بصورة جيدة في المناطق شبه الاستوائية والدافئة ومناخ البحر المتوسط والتي يكون موسمها حار وجاف ومعدل درجة الحرارة اليومية 30°م لمدة 3 اشهر (Macrae واخرون، 1993).

الوصف النباتي. الاشجار متساقطة الاوراق في الشتاء، الازهار احادية الجنس وثنائية المسكن، يبلغ ارتفاع الشجرة 10°م، الوراق بيضوية، جلدية والورقة مركبة تضم 3-7 وريقة، الازهار عنقودية تتفتح قبل الاوراق. الثمار تكون بيضوية ضيقة الى مستطيلة او شبة مستديرة، ذات بذرة واحدة، الثمرة حسلة، 1-2 سم X 0.6 -1.2 سم؛ الميزوكارب لحمي والنوكارب عظمي، ملتصق او شبه ملتصق واللب اخضر فاتح ولذيذ الطعم (Townsend و Guest، 1980 و Macrae واخرون، 1993).

شجرة الفستق ثنائية المسكن، لذا فان الزراعة في البستان يجب ان تكون نسبة الاشجار الانثوية الى الذكرية 1:8 في طرق الزراعة القديمة، لكن الى اكثر من 1:25 في طرق الزراعة الحديثة (Kallsen واخرون، 1995). حاليا في كاليفورنيا يستخدمون الصنف الذكري "Petres" والصنف الانثوي "Kerman"، على الرغم من اختبار

أصناف اخرى. كذلك هناك عدد محدود من الاصول المستخدمة للفستق. وعلى الرغم من ان الاصل المقاوم للفرتسيليوم *Pistacia integerrima* هو السائد حاليا كاصل مستخدم، فان الاصل *P. atlantica × P. integerimma* بدأت زراعته بالصورة متزايدة في كاليفورنيا (Krueger و Ferguson، 1995). ان المشكلة المهمة في زراعة الفستق هي ميلها نحو المعاومة.

الزراعة: زراعة الفستق تحتاج الى تربة جيدة الصرف، وهو مقاوم للجفاف والتربة الفقيرة، ويفضل الشتاء البارد وان 1000 ساعة باردة اقل من 7.5°م تكون كافية لكسر طور الراحة (درجات الحرارة يمكن ان تنخفض الى اقل من 10°م). ومن الضروري توفر مدة 200 يوما لضمان عدم تضرر النورات الزهرية النامية وصيف حار طويل (45°م او اكثر) لضمان نضج الثمار. الاشجار مقاومة للبرد والرياح ولكنها لا تتحمل الضباب اكثيف او الرطوبة العالية (Macrae واخرون، 1993).

الخصائص النوعية للمحصول:

ثمار الفستق مع او بدون الغطاء الاندوكاربي تسوق بصورة واسعة. الامر المهم في نوعية الانتاج مع الغطاء الاندوكاربي هو ان يكون الغطاء الاندوكاربي خاليا من التبقع. وهذا ليس فقط لأسباب جمالية، ولكن لان هذا التبقع دلالة على اصابها بالجراثيم او بالحشرات قبل الجني. مواصفات نوعية اللب تتضمن ان يكون متماسكا وذا قوام مقرمش crisp (والذي يدرج بالتجفيف غير الكافي بعد الجني او التخزين عند رطوبة نسبية عالية جدا)، والطعم اللذيذ والزيتي والخالي من الزناخة. اللب يكون عاليا في محتوياته من الزيت (تقريبا 45% من الوزن) والبروتين (تقريبا 30%). المستويات الكلية للوزن الجزيئي للسكريات تكون 3 الى 4%، لكن السكريات المختزلة (وبصورة

رئيسة الكلوكوز والفركتوز) تشكل فقط تقريبا 10% من السكريات الكلية (Kader واخرون، 1982).

موعد الجني:

ان اولى علامات الموعد المناسب لنضج وجني ثمار الفستق هو تغير لون الغلاف الخارجي الى اللون الاحمر. وهذا التغير في اللون يحدث في اواخر اب واوائل ايلول، حسب منطقة الزراعة. ويمكن إزالة الغلاف الخارجي بسهولة بالضغط عليه بواسطة الابهام والاصابع. وان الثمار التي يبقى غلافها الخارجي اخضر بعد تلون معظم الثمار ولا ينفصل عن الاندوكارب بسهولة فهذه دلالة على ان الثمار تكون فارغة blank (الاندوكارب يكون خاليا من اللب).

يجب التبكير بجني الفستق قدر الامكان لتجنب اصابتها بديدان البرتقال البحرية navel orangeworm وفقدان نوعية اللب. يمكن البدء بالجني عندما يسهل فصل عناقيد الفستق من الشجرة، وهذا يحدث عادة بعد 1 الى 3 اسابيع من تلون الغلاف الخارجي باللون الاحمر. ويمكن مبدأيا رش الاشجار بالماء لملاحظة تساقط الثمار بالصورة طبيعية دلالة على النضج. وانه من الافضل الانتظار الى حين نضج معظم الثمار وعند ذاك يمكن البدء بالجني.

طريقة الجني:

يجنى الفستق باستخدام الاعمدة القوية لاسقاط الثمار فوق المفارش تحت الاشجار. ولان الثمار تكون منفصلة الغلاف الخارجي ومنفلقة الاندوكارب عند الجني فانها تكون حساسة جدا للإصابة. ويجب عدم السماح بالتماس المباشر بين الثمار والارض.

الجني ومعاملات Harvest, handling and postharvest treatment
مابعد الجني

الثمار التي تباع طازجة تجنى يدويا تبرد وتفرز يدويا على الحزام. سلسلة التبريد يجب ان يحافظ عليها من الشجرة والى محلات البيع اذا اريد المحافظة على جاذبيتها الى نهاية مدة التسويق. ولاتوجد عبوات نموذجية للتعبئة والمزارعون طوروا انواعا مختلفة من العبوات في محاولة لجعل المنتوج اكثر تقبلا. ثمار الفستق التي تعرض للتجفيف تجنى بواسطة الهزازات ومكائن التقاط مشابهة لتلك المستخدمة في ثمار التجفيف.

الثمار تكون غضة ولها معدل تنفس مرتفع عند موعد الجني و التخلص السريع من حرارة الحقل يكون مهما اذا اريد المحافظة على النوعية ولون الغطاء الاندوكاربي في احسن نوعية. والنقل الى مكائن التداول يجب ان يكون سريعا والثمار يجب ان تحفظ في المخازن المبردة اذا كان هناك أي تأخير. الثمار تقشر في مكائن مصممة خصيصا لذلك. ويجب تجفف الثمار الى نسبة رطوبة 7% قبل ان تستقر. وهذا يمكن ان يجرى في مكائن خاصة. خزانات التعويم وطاولات الجاذبية تسمح بفصل الثمار الفارغة، ومكائن الفرز اليدوية او الالكترونية تسمح بالتدريج على اساس اللون. الجهاز المبتكر "الابرة اللاقطة needle picker" تقوم بفصل الثمار المنفصلة عن الثمار غير المنفصلة.

التقشير والتجفيف: يجب إزالة الغلاف الخارجي مباشرة بعد الجني. اذا سمح للغلاف الخارجي بالبقاء على الجوزة لمدة طويلة فان هذا قد يؤدي الى تبقع الغلاف الخارجي والداخلي للثمرة والى نمو عفن الثمار. ولغرض إزالة الغلاف الخارجي بسهولة، يجب

نشر الثمار على طاولة مع فرك الجوزات بلطف فوق الطاولة. ويمكن وضع قطعة قماش خشنة وسميكة فوق الطاولة لهذه الغاية.



الصورة 37. تعفن ثمار الفستق mold

الجوزات الفارغة من الفستق تكون موجودة اينما زرع الفستق. عدد الثمار الفارغة سنويا تعتمد على الصنف والظروف المناخية والاصل المستخدم والعمليات الزراعية. بعد إزالة الغلاف الخارجي تطوف الجوزات في الماء لفصل الثمار الفارغة (الطافية) عن الثمار الممتلئة (الغاطسة).

يمكن تجفيف ثمار الفستق في الشمس في صواني بلاستيكية مع وجود تهوية جيدة. تنشر الثمار في صواني سطحية بعمق ليس اكثر من سمك جوزتين من الفستق. وتحت درجات حرارة الخريف الطبيعية، فان الشمس تكون مناسبة لتجفيف الفستق الى الرطوبة المناسبة بمدة تتراوح من 3 الى 4 ايام. ويمكن كذلك تجفيف ثمار الفستق في الافران عند درجة حرارة 60° الى 71°م لمدة 10 الى 14 ساعة. لغرض التجفيف بالفرن تنشر الجوزات في صواني ذات طبقة سطحية وتقلب مرات قليلة لضمان تجانس التجفيف. ثمار الفستق تكون ذات تجفيف جيد عندما يكون اللب مقرمشا crisp وليس غضا brittle.

مؤشرات النضج:

ثمار الفستق هي حسلة، الاكسوكارب والميزوكارب اللحميان يحيطان بغطاء صلب ولكنه رقيق، والذي يكون مغلقا على البذرة التي تؤكل. ومثاليا فان موعد الجني يتزامن مع تجمع الزيوت والسكريات في اللب. وهذا يتوافق مع انفلاق الاندوكارب. وانفلاق الاندوكارب لا يكون مرئيا بسبب حقيقة ان الميزوكارب يكون محيطا بالاندوكارب في الثمار النامية. ومع ذلكن فان مؤشرات النضج يمكن ملاحظتها من خلال تغير اللون في القشرة الخارجية (الاكسوكارب)، والذي يكون لونه اخضرا في الثمار غير الناضجة ويتحول الى اللون القرمزي او الاحمر عند النضج. الفعالية في منطقة التساقط بين الثمرة والحامل (والتي تقاس بانخفاض "قوة إزالة الثمار") كذلك تدل على النضج. عندم تكون الثمار ناضجة تماما، فان الثمرة مع الغطاء الاندوكاربي سوف تنفصل عن القشرة الخارجية عندما تضغط بالابهام والسبابة (Ferguson واخرون، 1995). الثمار ذات النضج التام والتي تقدر بالمؤشر السابق سوف يكون لها تجمعا كبيرا في الزيوت والسكريات البسيطة (Labavitch واخرون، 1982).

جني الثمار يجب ان لا يتاخر بعد النضج التام لان هذا سوف يزيد من الفقدان بسبب اصابتها بديدان البرتقال البحرية navel orangeworm، والطيور والفطر (خاصة *Asspergillus flavus*)، وكذلك مناخ اخر الموسم (المطر والرياح). اضافة لذلك، فان تأخير الجني قد يؤدي الى تبقع الغطاء الاندوكاربي بسبب تحلل الانسجة الغنية بالمركبات الفينولية في القشرة الخارجية. عند جني الثمار فان محتوياتها من الرطوبة تكون عالية (40 الى 50%). الاشجار تهز (يدويا للأشجار الفتية وميكانيكيا للأشجار البالغة) والثمار تلتقط على بساط او على اطار وتنقل الى صناديق للتخلص من المشاكل التي قد يسببها تماسها مع التربة.

التأخير بين الجني وعمليات التداول الاخرى يجب ان تقلل لانها قد تتسبب بمشاكل يسببها تحلل القشرة الخارجية او عدوى انسجة القشرة الخارجية. المشاكل التي يسببها تفادي التأخير في التقشير والتجفيف يمكن ان تقلل بالتخزين البارد في صناديق على درجة 0°م ورطوبة نسبية اكثر من 70% بدون زيادة في تبقع القشرة الخارجية (Thompson، 1997). ولغرض المعالجة فان صناديق الثمار تغطس والحطام يزال بامراره على ساق هوائي. القشرة الخارجية تزال، والثمار الفارغة تستبعد حمامات لتطويفها، والثمار مع الغطاء الاندوكاربي تجفف الى رطوبة 5 الى 7%. الثمار تجفف الى رطوبة 12 الى 13% بالهواء الحار المدفوع على درجة 82°م قبل اكمال الجفيف بالصورة اكثر بطأ (24 الى 48 ساعة) بهواء ساخن ليس اكثر من 49°م (Ferguson واخرون، 1995).

التدريج والتعبئة:

تدريج الثمار مع او بدون الغطاء الاندوكاربي تحدد بالصورة مبدأية بحجم اللب ودرجة الجفاف وغياب المواد الغريبة وخلوها من العيوب التي تسببها الحشرات والعفن. بالنسبة للثمار مع الغطاء الاندوكاربي يوجد تدريج اضافي وهو يتضمن الغياب من بقايا القشرة الخارجية واللب الحر والغطاء الاندوكاربي بدون تبقع ومواد القشرة الخارجية الملتصقة وغياب الغطاء الاندوكاربي الملتصق والثمار الفارغة.

تبقع الغطاء الاندوكاربي غالبا ما يتسبب عن طريق التصاق القشرة الخارجية على طول خط الانفصال. القشرة الخارجية غير الناضجة تزداد مشكلتها بالصورة مبكرة بواسطة الحشرات والعفن.

ظروف التخزين المثالية: عندما تجفف الثمار فانه مكن تخزينها على درجة حرارة 20°م ورطوبة نسبية 65 الى 70% لمدة اكثر من سنة (Ferguson واخرون،

1995). الفستق يعتبر اقل تعرضا للزناخة (ينتج من تاكسد الاحماض الدهنية غير المشبعة) من اللوز، وبصورة خاصة البيكان والجوز. هذه المنتوجات تكون كذلك عالية في محتوياتها من الدهون، ولكن دهون الجوز والبيكان يحتوي على محتويات عالية من الاحماض الدهنية المضاعفة غير المشبعة من دهون الفستق.

التخزين في الظروف المسيطر عليها:

بالرغم من ان ثمار الفستق يمكن تخزينها بصورة جيدة في المخازن العادية على درجة 20 °م، فان التخزين عند مستوى CO_2 مرتفع (Maskan و Karatus، 1998)، و O_2 منخفض (اقل من 0.5%) ودرجة حرارة منخفضة (الى 10°م) يوفر تحسين في الطعم مع اضافة فائدة في توفير السيطرة على الحشرات. كذلك فان التعبئة تحت الضغط المخلخل او ضخ N_2 في العبوات يوفر فوائد اضافية.

الحساسية لأضرار البرودة:

الفستق ليس حساسا لأضرار البرودة ويمكن ان يخزن في درجة حرارة تحت الانجماد.

الانتاج والحساسية للاثيلين:

انتاج الفستق للاثيلين يكون منخفضا جدا. وليس هناك توثيق على استجابة نوعية الثمار للمعاملة بالاثيلين.

معدل التنفس:

محتويات الرطوبة المنخفضة في الثمار المخزنة يؤدي الى ان العمليات الفسلجية لثمار الفستق منخفضة، وان معدل التنفس يكون منخفضا جدا.

الأضرار الفسلجية: الزناخة وتبقع الغطاء الاندوكاربي شرحت سابقا. تطور المشاكل الفسلجية والتي تحدث قبل النضج التام يكون لها تاثير كبير في نوعية الثمار. ولان

الثمار يكون لها فائدة عندما تنفلق فقط، فان فشل انفصال القشرة الخارجية عند وصول الثمار الى النضج التام يمكن ان يسبب خسارة في الحاصل. ولان الانفصال يعتمد على النضج، فانه يقل بالشد المائي في نهاية موسم النمو (نهاية اب ومرورا بتشرين الثاني) والفشل في توفير البورون الملائم (120 ملغم.كغم$^{-1}$ من وزن الورقة الجاف).

الثمار الفارغة تنتج عندما يفشل الجنين في النمو. وهذا قد ينتج من التحفيز على نمو الغطاء الاندوكاربي من انسجة المبيض بدون حدوث الاخصاب الناجح. الثمار الفارغة كذلك قد تحدث في نهاية الموسم، وقد تفسر لعدم قابلية الشجرة على توفير الغذاء الكافي لاستكمال نمو المحصول بأكمله. البورون غير الكافي والشد المائي استدل على انه سببا لتكوين الثمار الفارغة (Freeman و Ferguson، 1995). الفستق يتعرض بشدة للمعاومة والفشل في انفصال القشرة الخارجية وتكوين الثمار الفارغة والتي لها علاقة مع سنوات حاصل الشجرة الغزير او القليل. ودلت الدراسات على ان الثمار الفارغة تكون اكبر في سنة الحاصل القليل، والثمار غير المنفصلة تكون اكثر شيوعا في سنة الحاصل الغزير.

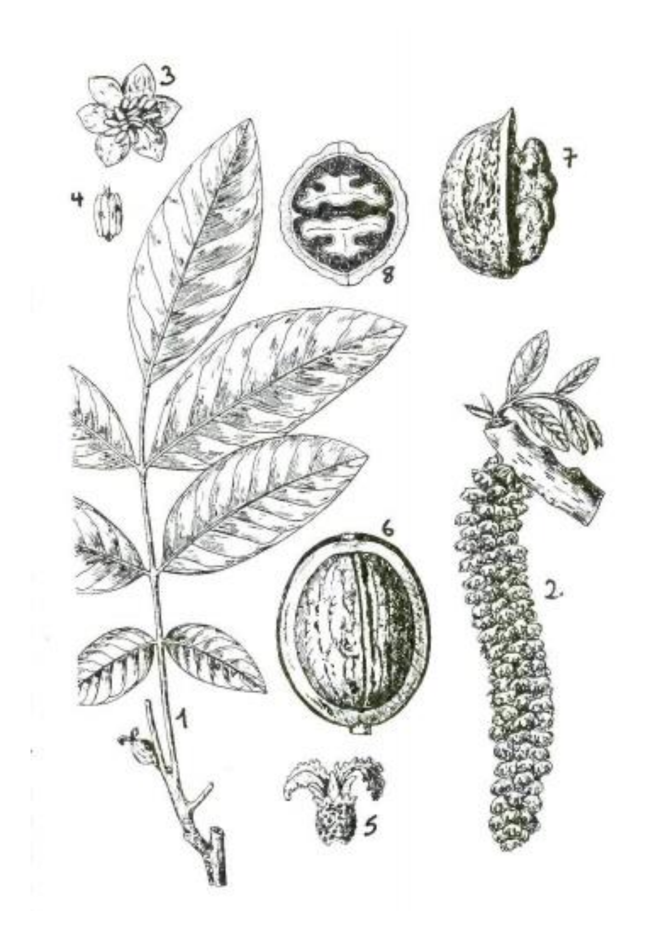
الجوز Walnut

English, Persian, European, Royal, Italian, Madeira, French, Chile, Manchurian, Caucasian or Circassian Walnut

الاسم العلمي والمقدمة: يطلق على الجوز اسماء عديدة مثل الجوز الانكليزي او العجمي او الاوربي او الملكي او الايطالي او ماديرا او الفرنسي او الشيلي او المنشوري او القوقازي او الشركسي. الاسم العلمي *Juglans regia* والعائلة Juglandaceae. الجنس *Juglans* يضم ثلاث مجاميع اخرى (butternut و east Asian species و black walnut) والتي تنتج لبا يؤكل. الجوز العجمي موطنه وسط وشرق اسيا وانتقل الى الولايات المتحدة في اواخر عام 1700، وتقريبا 95% من انتاج الولايات المتحدة يكون في كاليفورنيا. اهم الأصناف هي Hartley ويليه Chandler و Serr و Vina. الأصناف الحالية مثل Tulare و Howard سوف تصبح اكثر اهمية.

البيئة والانتشار. تنتشر زراعة الجوز بالصورة برية من شبه جزيرة البلقان وتركيا الى جبال الهملايا على ارتفاع 3000 م (Menninger، 1977).

الوصف. الاشجار متساقطة الاوراق، احادية الجنس ووحيدة المسكن، والاشجار ذات رائحة عطرية ويصل ارتفاعها الى 30 م، الاوراق متبادلة وبيضوية والورقة مركبة تتكون من 7-9 وريقات. الازهار الذكرية تكون نورة هرية محمولة جانبيا على نموات السنة الماضية، والازهار الانثوية تكون قليلة ومحمولة طرفيا على نموات السنة الحالية. الثمار شبه كروية، حسلة غير ملتصقة ذات قطر 4-5 سم، النواة الحجرية بيضوية وصلبة ومجعدة وسهلة الانفصال (Townsend و Guest، 1980).



الشكل 6. الجوز. 1: نموات مع الاوراق والازهار الانثوية. 2: نورات هرية ذكرية. 3: زهرة ذكرية. 4: اعضاء ذكرية. 5: ازهار انثوية. 6: ثمرة مع الاندوكارب. 7: بذرة مغطاة بنصف الصمام. 8: مقطع في الثمرة.

القيمة الغذائية والاستعمالات: على اساس الوزن الجاف فان ثمار الجوز تحتوي تقريبا على 17% بروتين و 65% دهن و 16.5% كاربوهيدرات. وعلى الرغم من ان محتويات فيتامين C في لب الجوز الناضج منخفضا، فانه في الثمار الخضراء غير الناضجة يكون مرتفعا، عند استخدام الجوز للتخليل. ومع ذلك فان الفيتامين يتحطم عندما تؤدي طريقة التخليل الى جعل الثمار سوداء. ويجب ان تبقى خضراء او بيضاء اذا استخدم المركز فقط. الجدول (20) يبين المحتويات الغذائية لثمار الجوز. العصير الثاني لزيت البذور يستعمل كزيت للسلاطة او كزيت مجفف يستخدم في الاصباغ

وحبر الطباعة وصناعة الصابون. المخلفات تستخدم لتغذية الحيوانات. الغلاف الخارجي للثمار هو نوع من الصبغات البنية الغامقة المستخدمة للشعر. عصير الثمار يعتبر مصدرا للسكر في القوقاز. الغطاء الاندوكاربي الكبير يستخدم في صناديق الحلي. كذلك يستخدم الغطاء الاندوكاربي كمادة مالئة للاستخدام الخارجي لغراء منتجات الرقائق الخشبية والبلاستيكية والمطاط الصلب ومواد السقوف الاسفلتية وحشوة للعب الاطفال. ومسحوق الغطاء الاندوكاربي يستخدم كمبيد حشري وكمادة قاشطة لتنظيف مكائن المركبات الفضائية. وخشب الجوز ذو قيمة عالية لصناعة الكابينات ومقبض البنادق (Rosengarten 1984).

الجدول 20. القيمة الغذائية لثمار الجوز.

القيمة الغذائية / 100 غرام	ثمرة الجوز الانكليزية	ثمرة الجوز السوداء
الكربوهيدرات (غم)	13.7	9.9
البروتين (غم)	15.2	24.1
الاحماض الدهنية غير المشبعة (غرام)	56.1	50.1
نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة الاحادية الى المتعددة	47.9	35.15
الالياف (غم)	6.7	6.8
الكالسيوم (غم)	98	61
الحديد (غم)	2.9	3.1
الزنك (غم)	3.1	3.4
فيتامين B6 (غم)	0.54	0.58

الخصائص النوعية:

الخصائص النوعية هي ان تكون محتوياتها عالية من الدهون (55 الى 65% من الوزن الطري)، وان فقدان الطعم يتسبب عن اكسدة الاحماض الدهنية المضاعفة غير المشبعة. ولذلك، فان المعيار المهم هي المحافظة على محتوى اللب من الماء الى الاقل من 4%. وهذا المعيار ليس فقط يؤدي الى الابطاء من الاحداث المتلاحقة التي تؤدي الى التزنخ rancidity، ولكنه كذلك يمنع نمو الفطريات ويحافظ على قرمشة اللب crispness. واذا انخفضت محتويات الماء الى مستوى منخفض جدا، فان هذا يؤدي الى تضرر غلاف اللب ويشجع اختراق O_2 والتزنخ. ان القشرة التي تحيط باللب تحتوي على مواد كيمياوية تحمي الاحماض الدهنية في اللب من التزنخ. ان اللون المضيئ light-colored للب يساوي سعرا اعلى لانه يدل على ان اللب لايزال له عمرا تسويقيا اطول. وان المعيار المهم لتقدير الأصناف هو ان يكون لون اللب مضيئا (Hendricks واخرون، 1998). وان الاحتفاظ باللون المضيئ يتأثر بشدة التماسك بين نصفي الغطاء الاندوكاربي، لان الغطاء الاندوكاربي يكون ممرا مهما لدخول O_2. قوة وتماسك الغطاء الاندوكاربي في حماية اللب من تضرر الحشرات والإصابة بالفطريات والتي تلي تضرر الحشرات.

موعد الجني:

حسب الصنف والمنطقة يمكن جني ثمار الجوز من اوائل اب الى اوائل تشرين الثاني. يمكن اعتبار ثمار الجوز ناضجة بتحول الغلاف الفاصل بين فصي اللب اى اللون البني بالصورة كاملة. وفي هذه الحالة يكون لون اللب فاتحا وذا نوعية عالية. وعادة يجب انتظار الجني حتى يبدا الغلاف الخارجي بالانفصال عن الاندوكارب. عند تقدم الخريف يبدا التشقق في عدد من الثمار خاصة في الجزء العلوي من الشجرة. ان

اسمرار الغلاف الفاصل بين الفصين وانفصال الغلاف الخارجي يعتبران خير علامات على اقتراب موعد جني الثمار. ومن المهم جمع عينات من جميع اجزاء الشجرة لتحديد موعد الجني. وانه كذلك من الضروري ري الاشجار جيدا قبل الجني خلال الجني لتحفيز انفصال الغلاف الخارجي، لان الغلاف الخارجي لا ينفصل بسهولة اذا كانت الاشجار تعاني من الشد المائي.

لغرض الحصول على ثمار ذات نوعية جيدة فانه يجب الجني حالما يكون للغلاف الخارجي القابلية عن الانفصال عن الاندوكارب. عند تأخير الجني عن الموعد المناسب فان ذلك قد يؤدي الى العديد من المشاكل، وبضمنها اسوداد اللب، وإصابة الغلاف الخارجي بذبابة الغلاف الخارجي للجوز walnut husk fly وإصابة اللب بديدان البرتقال البحرية navel orangeworm، والفقدان بواسطة الطيور. يجب البدء بالجني عندما يمكن إزالة اكثر من 95% من الثمار من الشجرة بسهولة، وعندما يمكن فصل اكثر من 95% من الغلاف الخارجي عن الثمار.







الصورة 38. ثمار الجوز

طريقة الجني:

الثمار تجنى ميكانيكيا بهز الاشجار خلال مدة الجني من اواخر اب الى اوائل تشرين الثاني. اللب الذي يؤكل يكون محاطا بالقشرة الخارجية والتي تتفتح عندما تقترب الثمار من النضج. القشرة الخارجية والتي يجب ان تنفصل بالصورة جيدة وتجف نسبيا عند الجني عادة ما تفقد عندما تسقط الثمار على الارض. الثمار المجنية (الغطاء

الاندوكاربي واللب) قد تحتوي على 35% او اكثر ماء. والثمار تجمع بسرعة من ارض البستان لتفادي تضرر الثمار الغضة وبعد ذلك تجفف في مجففات هوائية الى محتويات 8% ماء. درجة حرارة هواء التجفيف تكون منخفضة، اقل من 43°م لتفادي التضرر الذي يقود الى تزنخ اللب.

يكون اسقاط ثمار الجوز بضرب الافرع والافرخ الصغيرة بالاعمدة الطويلة والقوية. للاشجار الاصغر يمكن فقط استخدام العمود، لكن للاشجار الاكبر حجما يتطلب استخدام عمود ذو خطاف قوي في نهايته لغرض هز الشجرة (الشكل 1). وان الخطاف يجب ان يكون كبيرا بما فيه الكفاية لتغطية فرع ذي قطر اكبر من 3 انجا (7.6 سم). يستخدم الخطاف لهز الثمار المفككة. يجب وضع مفارش تحت الشجرة لمنع التماس بين الثمار والارض. يجب التقاط الثمار مباشرة بعد تساقطها لان الثمار التي تسقط على الارض تكون حساسة جدا للإصابة بالافات، واسوداد اللب ومهاجمة النمل.

التقشير والتجفيف:

يجب إزالة الغلاف الخارجي للجوز بسرعة قدر الامكان بعد الجني. ويمكن تقشير كمية قليلة من ثمار الجوز باستخدام سكين الجيب. واذا كانت الكميات كبيرة، فانه يمكن استخدام طاولة مناسبة ذات سطح معدني خشن expanded في القمة (الشكل 4). تفرك الثمار على السطح المعدني الخشن لإزالة الغلاف الخارجي والزوائد debris التي سوف تسقط لاحقا تاركة الثمار المقشرة على قمة الطاولة. ولغرض المساعدة في تفكك الغلاف الخارجي للثمار الملتصق بها الغلاف الخارجي الاخضر، يمكن ترطيب الثمار وتخزينها لمدة يوم او يومين في اكياس مرطبة من الجنفاص canvas. وغسل

الجوزات بعد التقشير اذ يساعد على منع تبقع الغلاف الداخلي وإزالة اية تربة عالقة بالجوزات قبل التجفيف.



الصورة 39. ثمار جوز مع غطائها الداخلي (الاندوكارب) shell

تحذير: الغلاف الخارجي للجوز يحتوي على مركبات كيمياوية (فينولات) والتي تعمل على تبقع الايادي وتهيج الجلد. لذا تلبس القفازات عند اجراء عملية إزالة الغلاف الخارجي

لغرض تجفيف الجوز، تنشر الثمار على شكل طبقة مفردة على سطح املس ونظيف في مكان مظلل ذي تدوير جيد للهواء. ان تجفيف الجوز في الشمس يؤدي الى اللون الداكن للب. ويجب تقليب الثمار يوميا، وفي حالة حدوث الامطار بقطعة من قماش القنب tarp او وضعها في فناء محمي من الامطار. او اذا تطلب الامر تغطيتها بشبكة من البلاستيك للمحافظة عليها من سرقات الطيور او scrub jays.

عند درجات حرارة الهواء الطبيعية في ايلول، فان ثمار الجوز يمكن ان تجف بالصورة جيدة خلال 3 الى 4 ايام. مدة التجفيف قد تستغرق مدة اطول اذا تاخر الجني في الخريف وانخفضت درجات الحرارة. ثمار الجوز يجب ان لا تجفف في الفرن لانها حساسة جدا للحرارة المرتفعة. درجة حرارة التجفيف يجب ان تكون اقل من 43°م

لتفادي تدهور نوعية الثمار وحدوث التزنخ. ويمكن اعتبار ثمار الجوز جافة عندما يكون اللب غضا brittle والغشاء المغلف للب packing tissue غضا، اما اذا كان اللب مطاطيا فان الثمار بحاجة الى مدة اطول للتجفيف. ثمار الجوز غير المجففة بالصورة مناسبة تكون عرضة للإصابة بالعفن وللتزنخ.

التخزين:

عند تجفيف ثمار الجوز وتخزينها بالصورة جيدة، فانه يمكن تخزين ثمار الجوز مع الغلاف الداخلي (الاندوكارب) in-shell والحصول على نوعية وطعم جيدين لمدة سنة على درجة 4°م ولمدة سنتين او اكثر على درجة (-18°م). الثمار بدون الغطاء الاندوكاربي (المقشرة) shelled يمكن ان تخزن لمدة سنة او اكثر عند التخزين على درجة 4°م او لسنتين او اكثر على درجة -18°م.



الصورة 40. ثمار الجوز

مؤشرات النضج:

يعتبر اللب ناضجا عندما يكتمل تراكم الزيت. وهذا يستدل عليه من اللون الاسمر للغطاء الاندوكاربي. ومع ذلك، فان الجني يجب ان لا يبدأ حتى ينفصل الغلاف

الخارجي بالصورة جيدة عن الغطاء الاندوكاربي. في المناطق الحارة، فان اللب قد ينضج قبل 3 اسابيع من نضج الغلاف الخارجي (الانفصال). وان انخفاض درجات الحرارة والرطوبة المرتفعة في بعض المناطق وكما يحدث في الليل يشجع الانفصال. يمكن استخدام الاثيفون للاسراع في الجني وجعل النضج اكثر تجانسا في الشجرة) (Olsen واخرون، 1998).

التدريج والتعبئة:

تدريج الثمار مع او بدون الغطاء الاندوكاربي يحدد مبدأيا على اساس الحجم ودرجة امتلاء اللب واللون وخلوها من العيوب والمواد الغريبة. والخلو من الطعم الرديء (التزنخ) يكون مهما. الثمار المقشرة (اللب) التي تخزن لمدة طويلة تكون حساسة.

لب الجوز مع الغطاء الاندوكاربي يوفر له الحماية من تغيرات الاكسدة. التعبئة يجب ان تكون خالية من الرطوبة. الثمار بدون الغطاء الاندوكاربي يجب ان تعبأ في رقائق معدنية foil او عبوات غير شفافة غير منفذة للهواء ومضادة للرطوبة للحصول على اطول عمر تسويقي. اللب غير المحمر unroasted يكون اقل قابلية لامتصاص الرطوبة من اللب المحمر. المواد المضادة للأكسدة مثل butylated hydroxyanisole (BHA) و butylated hydroxytoluene (BHT) يمكن ان تستخدم للب او الخضراوات الزيتية للمحافظة على ثباتها. وان المواد الغذائية المغلفة Edible coatings يمكن استخدامها كمعيقات لدخول O_2 للمحافظة على اللب من التزنخ (Mate واخرون، 1996).

ظروف التخزين المثالية:

محتويات الماء المنخفضة والزيت العالي للب يجعل الفعالية الايضية مستقرة نسبيا ولها القابلية على تحمل درجات الحرارة المنخفضة. الاهداف الاولية للتخزين هي المحافظة على المحتويات المنخفضة من الماء بعد التجفيف الابتدائي (لكبح الفعالية الانزيمية والمحافظة على القوام وتقليل فعالية الميكروبات) والتقليل من التعرض لـ O_2 (لتقليل الزناخة). ودرجة الحرارة المثالية للتخزين تتراوح من 0 الى 10°م، ودرجة الحرارة الاقل تكون الافضل. ومع معدل درجات الحرارة هذا تكون الرطوبة النسبية 50 الى 65% والتي تحافظ على مستوى 4% رطوبة للجوز (Beuchat، 1978). وقد وضع Lopez واخرون (1998) موديلا لامتصاص لب الجوز واستنتج ان الاستقرار والقوام المثالي يكون عند ظروف التخزين على درجة 10°م ورطوبة نسبية 60%.

التخزين في الظروف المسيطر عليها:

يمكن اطالة العمر التسويقي عند التخزين في اجواء O_2 اقل من 1% و CO_2 اكثر من 80% لتكون فعالة في السيطرة على الحشرات.

الحساسية لأضرار البرودة: الجوز ليس حساسا لأضرار البرودة. ويمكن ان تخزن على درجة حرارة اقل من الانجماد.

الانتاج والحساسية للاثيلين:

الجوز ينتج مستوى منخفضا جدا من الاثيلين. وليس هناك ما يوثق استجابة الجوز للاثيلين والتي قد تؤثر في النوعية.

معدل التنفس: المحتوى المنخفض من الماء لثمار الجوز المخزنة يجعل فعالتها الايضية محدودة، وان معدل التنفس يكون منخفضا.

الأضرار الفسلجية:

الضرر الفسلجي الاكثر خطورة لثمار الجوز بعد الجني والذي يؤثر على نوعية الثمار هو **التزنخ**. وهي المشكلة التي تظهر عند ظروف التخزين غير الجيدة: ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة والفشل في التخزين في الاجواء المسيطر عليها بخفض تركيز O_2.

الكستناء Chestnuts:

البيئة والانتشار. توجد عدة انواع من الكستناء: **الكستناء الامريكية:** ***Castanea dentate*** الموطن الاصلي الولايات المتحدة، وتنتشر شرق نهر المسيسيبي. و**الكستناء الاوربية:** ***Castanea sativa***، الموطن الاصلي جنوب اوروبا من ايطاليا الى ايران شرقا وتمتد شمالا الى هنكاريا، وكذلك في شمال افريقيا؛ وتزرع بكثافة في مناطق اخرى من اوروبا. وهي عادة لا تتحمل الترب الكلسية، وتحتاج الى تربة جيدة الصرف. **الكستناء الصينية:*Castanea mollissima*** الموطن الاصلي شمال الصين وادخلت زراعتها الى الولايات المتحدة. **الكستناء اليابانية:** ***Castanea crenata*** الموطن الاصلي اليابان، وتزرع من اجل خشبها في جنوب اليابان (Rosengarten، 1984).

الوصف. اشجار او شجيرات متساقطة الاوراق، الاوراق بسيطة، الازهار نورة هرية مستقيمة احادية المسكن تكون الازهار الذكرية في الجزء العلوي والازهار الانثوية في الجزء السفلى لنفس النورة الهرية. الثمرة تضم 1-3 جوزات بنية جلدية في كبسولة منتفخة والتي تتمزق بالصورة غير منتظمة بثلاث صمامات (Tutin واخرون، 1964).

القيمة الغذائية والاستعمالات. القيمة الغذائية للكستناء تختلف حسب النوع. الكستناء الامريكي والاوربي والصيني تحتوي على التوالي على 43.7% و 54.9% و 44% ماء و 4.8% و 2% و 4.2% بروتين و 1.3% و 1.6% و 1.1% دهون و 48.6% و 40.3% و 49.1% كربوهيدراتcarbohydrates (McCarthy و Meredith، 1988). الكستناء الغنية بالكربوهيدرات تكون سهلة الهضم عندما تشوى او تغلى. وهي كذلك تكون الاقل في محتواها من الدهون من جميع انواع فاكهة النقل الاخرى، كذلك فان محتواها من السعرات الحرارية يكون فليلا 1700 سعرة لكل كغم. خشب الكستناء يتحمل ومقاوم للعفن، ويستخدم لصناعة الاثاث والواح
السفن ووسائد سكة القطار واعمدة التلغراف. والقلف ومستخلصات الخشب تستخدم لدباغة الجلود (Rosengarten، 1984).

موعد الجني:

الكستناء احدى الاشجار التي لا تنضج ثمارها في وقت واحد ولكنها تستغرق مدة للنضج تتراوح من 10 الى 30 يوما في اواخر اب و ايلول، وفي بعض السنوات واعتمادا على الصنف والطروف الجوية، فان مدة النضج تستغرق 5 اسابيع كي ينضج المحصول بأكمله. وعند نضج ثمار الكستناء فإنها تسقط بصورة طبيعية من الشجرة. ويجب عدم ضرب الثمار في الشجرة لإسقاطها بل يجب ان تسقط بصورة طبيعية. (ثمار الكستناء تجمع اكثر من 50% من وزنها خلال اسبوعين قيل تساقط الثمار بصورة طبيعية). وان هز الاشجار او ضربها يؤدي الى تساقط العديد من الثمار غير الناضجة



الشكل (7). الوصف المورفولوجي للكستناء. 1: الفرخ والاوراق والنورات الهرية الكرية والانثوية، 2: الازهار الذكرية، 3: المياسم، 4: مقطع في النورة الهرية، 5: الازهار الانثوية، 6: الثمار الناضجة، 7: الكبسولة المتفتحة.

طريقة الجني:

يجب جمع ثمار الكستناء على الاقل كل يومين من تساقطها. ان الغلاف الخارجي bur للثمار عادة ما ينفصل ويسقط عن الثمار. يجب جمع الثمار التي ينفصل عنها الغلاف الخارجي فقط لان الثمار التي لا ينفصل عنها الغلاف الخارجي غالبا ما تكون فارقة. ان نشر المفروشات تحت الاشجار غالبا ما يسهل التقاط الثمار، وان ارتداء القفازات الجلدية عادة ما يسهل التقاط ذات الغلاف الخارجي الشوكي. ان ضرب الثمار ذات الغلاف الخارجي المنفصل بالمطارق النظيفة يسهل استخراج الثمار التي في الداخل.



الصورة 41. الجني اليدوي

التقشير والتجفيف:

يجب إزالة الغلاف الخارجي عن الثمار باستخدام القفازات الجلدية بالسرعة الممكنة والا قد تصاب الثمار بالتعفن. ولان ثمار الكستناء تغطس في الماء بينما يطفو الغلاف الخارجي، تستخدم براميل الماء لفصل الثمار عن الغلاف الخارجي. وفي حالات نادرة قد لا تنفصل الثمار عن الغلاف الخارجي، وفي هذه الحالة يجب وضع مثل هذه الثمار لمدة يوم او اثنين على درجة 13 الى 18°م مما يسهل انفصال الغلاف الخارجي.

الجني:

الكستناء ثمارها غضة وعالية النشا ومنخفضة الدهن، وهي قريبة الشبه بالبطاطا او بالتفاح اكثر من ثمار الجوزيات. ويجب العناية بالثمار اثناء التداول لتفادي تشقق

الغطاء الداخلي، ويجب الاعتناء بتخزينها لتجنب التعفن. ويمكن تحميصها بالصورة جيدة والحصول على طعم جيد اذا خزنت على درجة 4°م ورطوبة نسبية ليست اقل من 90% بعد يوم او يومين من الجني. ولغرض المحافظة على رطوبة مناسبة تخزن الثمار مع قشرتها في اكياس بلاستيكية او اوعية بلاستيكية مغلقة في الثلاجة. يمكن تخزين الكستناء مع الغطاء الداخلي (الاندوكارب) in-shell لمدة 1 شهر على درجة 4°م او لمدة سنة او اكثر على درجة 0°م (الجدول 18).



الصورة 42. ثمار الكستناء

ويمكن تخزين ثمار الكستناء بدون الغطاء الاندوكاربي (المقشرة) shelled والجافة لمدة سنة او اكثر في الثلاجة على درجة 4°م او اقل او عند درجة حرارة الانجماد (-18°م). ثمار الكستناء الجافة يمكن تخزينها لمدة اطول لكنها قد تفقد طعمها وقوامها ولا يمكن تحميصها بصورة جيدة. ولغرض اعادة رطوبة الكستناء يمكن وضعها في الماء البارد لمدة 3 الى 4 ساعات قبل استخدامها. ثمار الكستناء تفقد رطوبتها بسرعة عند حفظها على درجة حرارة ورطوبة الغرفة مسببة جفاف وتصلب اللب. واذا حفظت على درجة اعلى من 10°م فانها تتعفن خلال اسبوعين.

الفصل الرابع

تداول وخزن الخضراوات

تداول وخزن محاصيل الخضراوات

جني وتداول محاصيل الخضر:

الطماطة: Tomato اسمها العلمي *Lycopersicon esculentum*

زهرة الطماطة كاملة وحيدة المبيض في كل مبيض كربلتين في أصناف الطماطة البرية اما الأصناف المزروعة تحتوي 3-18 كربلة او اكثر تتكون الثمرة الناضجة من الكرابل فقط اذ تتكون طبقة انفصال بين البيركارب والاجزاء الاخرى كالاوراق الكاسية والتخت، القلم والميسم تجف وتزول فتنتج الثمرة من نمو الكرابل فقط واجزاء الثمرة الناضجة هي البيريكارب والحواجز الداخلية بين الفجوات التي تحتوي على البذور في داخلها المشايم العصارية، وطبقة الاكسوكارب في ثمرة الطماطة ذات قوام جلدي عند النضج ومغطاة بطبقة شمعية لماعة ويحتوي سطح الثمرة على شعيرات غدية تتساقط عند بلوغ الثمرة، وتتكون اعداد كبيرة من البويضات داخل الثمرة تتحول الى بذور بعد الاخصاب، والنسيج المحيط بالبذور ينحل عند اقتراب الثمرة من النضج ويتحول الى كتلة جيلاتينية بعد امتصاص الماء تملئ هذه المادة الجيلاتينية كل الفجوات بالبذور، ومصدر الكتلة الجيلاتينية نمو المشايم العصارية التي تتصل بها البذور قرب النضج اذا قطعت ثمرة الطماطة الى نصفين نجد فجوة البذور مملوءة بمادة خضراء لزجة تحيط بالبذور وتقل هذه المادة كلما تقدمت الثمرة في النضج وتنزلق عند وضعها على سكين، الثمار غير البالغة تكون الفجوات المحيطة بالبذور فارغة وتمتلئ بالتدريج عند تقدم الثمرة نحو النضج. كما يمكن تقدير مرحلة البلوغ من درجة امتلاء هذه

الفجوات فعند امتلائها الى النصف تكون الثمرة نصف بالغة وعند النضج تتحول المادة الجيلاتينية الى اللون الاصفر ثم وردي ثم الاحمر قبل ان يتحول اللون الخارجي من الثمرة الى اللون الاحمر. ثمرة الطماطة عنبة Berry اي ان جميع اجزاء المبيض لحمية باستثناء الجزء الخارجي من المبيض Exocarp يكون جلديا وعدد مساكن الثمرة 2-18 مسكن لون الثمرة حمراء، حمراء قرمزية، وصفراء وردية او برتقالية حسب تركيز صبغة اللايكوبين الحمراء والكاروتين الصفراء.

دلائل اكتمال النمو Maturity Indices

الطماطة العادية (Standard Tomatoes): ان الحد الادنى لمرحلة الصلاحية للجني Mature Green 2 يتم تحديدها على اساس التركيب الداخلي للثمرة اكتمال تكوين وتطور البذرة وان تكون غير قابلة للقطع عند عمل شرائح عرضية في الثمرة. وضوح تكوين الجل في غرفة واحدة من الثمرة مع بداية تكوينه في الغرفة الاخرى. وثمار الطماطة طويلة العمر بعد الجني ESL Tomatoes: والتي يرجع طول فترة حياتها بعد الجني الى وجود جينات rin او nor بها. ان انضاج هذه الثمار خارج النبات يتأثر كثيراً اذا تم حصادها في مرحلة MG2، وان الحد الادنى للجني يتحدد على اساس مرحلة اكتمال النمو المقابلة لمرحلة التلوين الوردي Pink stage والمقصود بذلك هو وصول الثمار الى مرحلة USDA color 4 stage في حوالي 30% على الاقل من سطح الثمرة ولكن لا تزيد عن 60% من السطح وتظهر الثمار بلون وردي الى الاحمر (الصورة 43).

دلائل الجودة Quality Indices. بالنسبة للطماطة العادية فأن دلائل الجودة فيها تعتمد اساسا على تجانس الشكل وخلوها من عيوب النمو والتداول ويلاحظ ان الحجم ليس عاملا في درجات الجودة ولكنه قد يؤثر على الجودة التجارية المتوقعة.

الشكل: شكلها مطابق للصنف (مستدير – مخروطي – مخروطي مبطط)

اللون: تجانس اللون – برتقالي احمر او احمر داكن او اصفر فاتح – لاتوجد اكتاف خضراء .

المظهر: ثمار مظهرها ناعم (املس) مع قبول وجود تشققات بسيطة عند طرف الساق او الطرف الزهري مع خلوها من تشققات النمو ولفحة الشمس وأضرار الحشرات والأضرار الميكانيكية والكدمات.

الصلابة: الثمار صلبة وتستجيب للضغط باليد وليست طرية بسبب زيادة النضج

وتشمل درجات الجودة حسب التدريج الامريكي US grades ما يلي: 1. US grade No و Combination و No.2 و No.3 ويعتمد التمييز بين الدرجات اساساً على المظهر الخارجي – والكدمات وصلابة الثمار. ويلاحظ ان الثمار الناتجة في الصوب لها درجات فقط هما: US grade No.1 و 2. No.

درجات حرارة الخزن المثلى Optimum Temperature

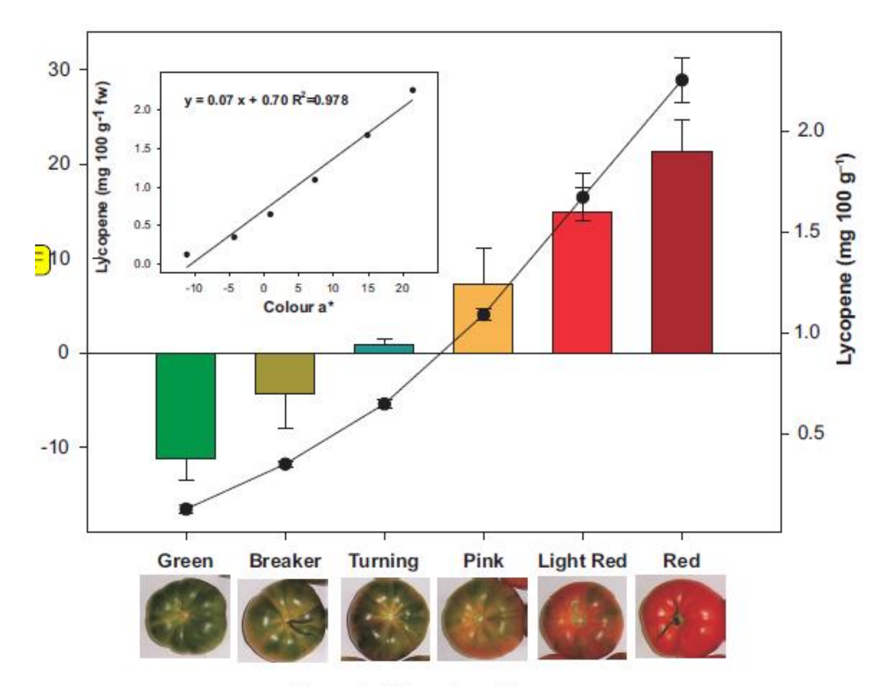
ثمار الطماطة مكتملة النمو الخضراء Mature green تخزن على درجة حرارة 12.5– 15°م، ثمار لونها احمر خفيف Light Red (USDA Color Stage 5) تناسبها درجة حرارة 10– 12.5°م، ثمار ناضجة متماسكة USDA color stage 6 تخزن على درجة حرارة بحدود 7– 10°م. ان الثمار مكتملة التكوين الخضراء يمكن ان تخزن على درجة 12.5°م لمدة 14 يوماً قبل انضاجها دون ان تقل فيها الجودة الحسية او تطور اللون. ويلاحظ تطور العفن اذا زادت المدة عن اسبوعين على هذه الدرجة. وعادةً يمكن ان نحصل على فترة حياة لمدة 8-10 ايام على درجة الحرارة المناسبة وذلك بعد وصول الثمار الى مرحلة النضج مع احتفاظ الثمار بصلابة متماسكة، وفي حالة التخزين او الشحن لفترة صغيرة قد تستخدم درجات حرارة اقل

من ذلك ولكن الثمار تكون عرضة لأضرار التبريد بعد عدة ايام ويكمن اطالة فترة التخزين بأستخدام مخازن الجو الهوائي المعدل CA.



الصورة 43. ثمار الطماطة الناضجة.

وعلى الرغم من ان ثمار الطماطة يمكن ان تجنى وهي خضراء قليلا، فان هذه الثمار يمكن ان تنهي مراحل نضجها عند درجة حرارة الغرفة.



الشكل 8. درجة تلون ومحتوى صبغة اللايكوبين في مراحل مختلفة من مراحل نضج ثمار الطماطة صنف راف Raf (Maria واخرون، 2008)

درجات الحرارة المناسبة للأنضاج Ripening Temperature

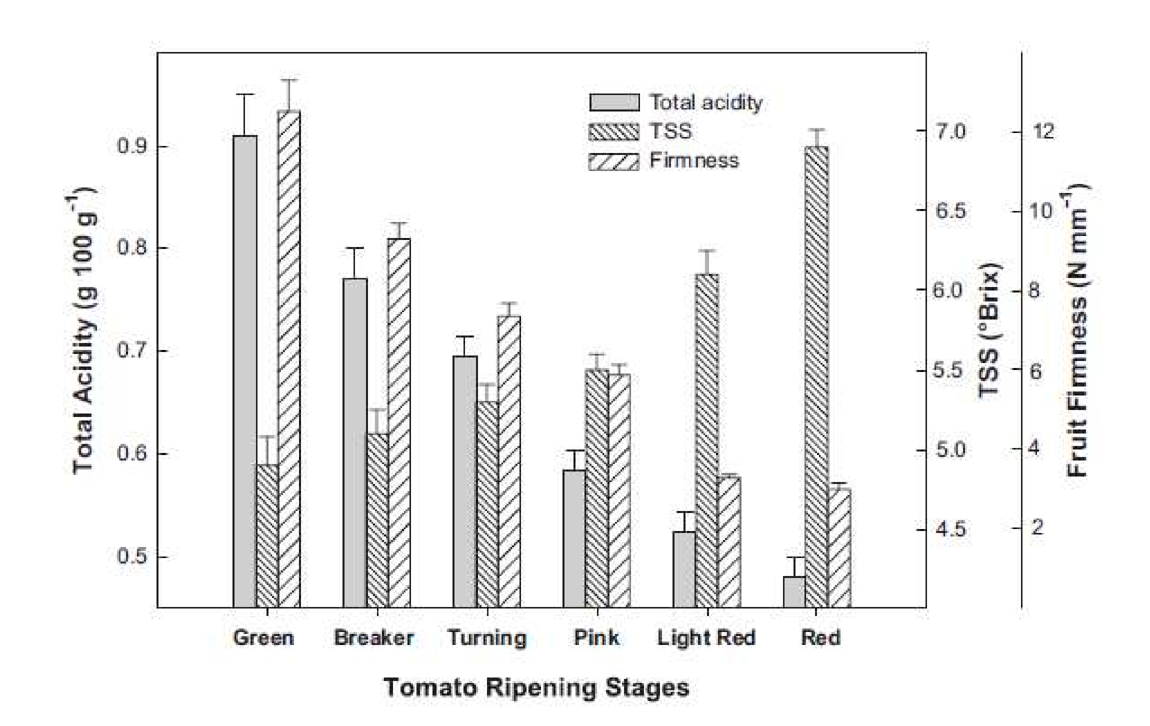
بالنسبة للأنضاج التقليدي يستخدم الحرارة ما بين 18-21°م مع رطوبة نسبية 90-95% وفي حالة الرغبة في ابطاء الانضاج تستخدم درجة حرارة 14-16°م (اثناء الشحن مثلاً).

ضرر التبريد Chilling Injury

ان ثمار الطماطة حساسة لأضرار التبريد على درجات حرارة اقل من 10°م خاصة اذا طالت فترة تعرضها اكثر من اسبوعين او اذا خزنت على درجة 5°م لمدة اطول من 6-8 ايام وكنتيجة لأضرار التبريد تفقد ثمار الطماطة قدرتها على النضج او تكوين لون كامل او نكهة كاملة مع ليونة الثمار قبل موعدها، وتنقر السطح وتلون البذرة بلون بني، وزيادة فرصة الإصابة بالاعفان (خاصة العفن الاسود Black mold الذي يسببه فطر *Alternaria* spp.)، ويلاحظ ان ضرر التبريد ضرر تراكمي وقد يبدأ في الحقل وقبل الجني.

الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity

الرطوبة النسبية الملائمة لخزن ثمار الطماطة بحدود 90-95% حيث ان الرطوبة النسبية العالية امر ضروري للمحافظة على جودة ثمار الطماطة وتقليل فقد الماء ومنع الكرمشة ولكن يلاحظ ان طول المدة في الرطوبة العالية او حدوث اي تكثيف للماء يؤدي الى تشجيع نمو الفطريات على سطح الثمرة او في مكان عنق الثمرة.



الشكل 9. الحموضة الكلية (حامض الستريك)، المواد الصلبة الذائبة الكلية (Brix)، صلابة ثمار الطماطة في مراحل النضج المختلفة صنف راف (Maria واخرون، 2008).

الجدول 21. تاثير درجات حرارة الخزن على معدل تنفس الطماطة.

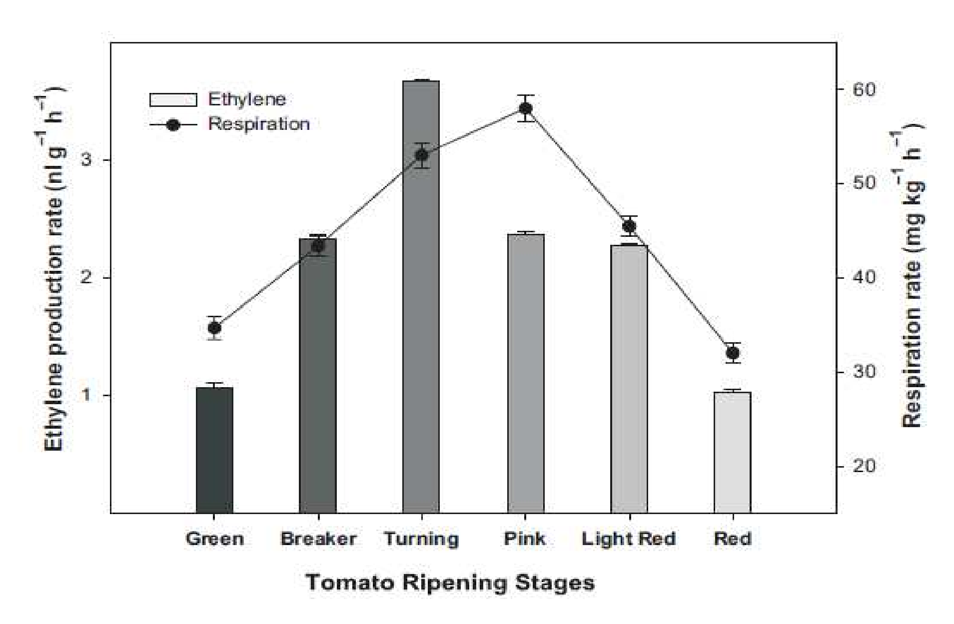
درجة الحرارة مo	معدل التنفس مل CO_2 / كجم . ساعة (مكتملة النمو خضراء)	- (اثناء النضج)
5	3	*4
10	(9 – 6)	(8 – 7)
15	(14 – 8)	(15 – 12)
20	(20 – 14)	(22 – 12)
25	(26 – 18)	(26 – 15)

ولحساب الحرارة الحيوية الناتجة يتم ضرب معدل التنفس مل CO_2 / كجم. ساعة 440X للحصول على عدد الوحدة الحرارية البرطانية BTU / طن / يوم. او يضرب 122 X للحصول على الحرارة بالكيلو كالورى /طن متري / يوم . *غير موصى بها لاكثر من عدة ايام لظهور أضرار البرودة عليها.

معدلات انتاج الانثيلين Rates of Ethylene Production

معدل انتاج ثمار الطماطة من الاثيلين بحدود 1.2 -1.5 ميكرو ليتر/كجم.ساعة على درجة 10^oم، وتنتج بحدود 4.3-4.9 ميكرو ليتر/كجم.ساعة على درجة 20^oم.

الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene: ثمار الطماطة حساسة للاثيلين الخارجي وانه بتعريض الثمار الخضراء المكتملة التكوين لغاز الاثيلين سوف تبدأ عمليات الانضاج وان ثمار الطماطة اثناء النضج تنتج اثيلين بقدر متوسط ولذلك فلابد من تلافي خلطها اثناء الشحن او التخزين مع محاصيل حساسة للاثيلين مثل الخس او الخيار.



الشكل 10. انتاج الاثيلين ومعدل سرعة تنفس ثمار الطماطة صنف راف في مختلف مراحل النضج (Gullen واخرون، 2007).

الانضاج Ripening

لاسراع الانضاج يستخدم غاز الاثيلين بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ على درجة حرارة 12.5 – 25^{o}م ورطوبة نسبية 90-95%. ولابد من توافر حركة جيدة للهواء في غرف الانضاج بهدف منع تراكم CO_2 حيث ان تركيزه اكثر من 1% يقلل من الاستجابة للاثيلين في تنشيط النضج.

ويلاحظ ان الدرجة المثلى للانضاج والتي نضمن معها الجودة الحسية والغذائية هي درجة20°م وفي هذه الدرجة نحصل على احسن تلوين مع المحافظة على فيتامين C، ويراعى ان انضاج الطماطة خارج النبات وعلى درجة 25^{o}م سيؤدي الى تلوين بلون اصفر اكثر من الاحمر وستكون الثمار طرية. وعادة فأن فترة تعريض الثمار لغاز الاثيلين تتراوح ما بين 24-72 ساعة ويراعى تكرارها في حالة وجود طماطم اقل في درجة اكتمال نموها قد شملتها عملية الجمع.

الاستجابات للجو الهوائي المعدل Responses to CA

ان استخدام الهواء الجوي المعدل CA اثناء التخزين او الشحن سيؤدي الى فائدة متوسطة وان مستوى الاوكسجين 3-5% يؤخر النضج دون ان يؤثر على الجودة الحسية لمعظم المستهلكين. ويلاحظ ان التخزين لمدة تصل الى 7 اسابيع قد يتحقق بأستخدام جو من 4% اوكسجين + 2% ثنائي اكسيد الكاربون، وانما الشائع هو 3% اوكسجين + صفر– 3% ثنائي اكسيد الكاربون وذلك بهدف الاحتفاظ بجودة مقبولة لمدة تصل الى 6 اسابيع قبل الانضاج ولا ينصح بزيادة ثنائي اكسيد الكاربون عن 3-5% حيث لاتتحمله ثمار معظم أصناف الطماطة حيث يسبب لها أضراراً وان الاوكسجين اقل من 1% سيؤدي الى نكهة غير مقبولة وروائح مرفوضة من المستهلك وتدهور في الحالة العامة للثمار ومنها التلوين البني الداخلي.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders انظر أضرار التبريد.

أضرار التجميد Freezing Injury

تبدا أضرار التجميد عند درجة -1^{o}م وتتوقف على تركيز المواد الصلبة الذائبة بالثمار، وتشمل اعراض أضرار التجميد وجود مناطق مسلوقة المظهر وزيادة طراوة الثمار وفقد الماء من الجل الموجود في غرف الثمار.

أضرار الحقل Field Disorders

تتعرض ثمار الطماطة الى الكثير من الأضرار الناتجة عن التداخل مابين العوامل البيئية والتركيب الوراثي وهذه الأضرار قد تظهر اثناء الانضاج بعد الجني واثناء عمليات التفتيش على الجودة. كما تتعرض الثمار الى اثار الحشرات اثناء تغذيها على الثمار والاصابات الفيروسية وبعض العوامل غير المعروفة كل هذه العوامل قد تؤثر على الجودة بعد الجني. ومن الامثلة على ذلك عفن الطرف الزهري Blossom rot en او تكوين نسيج داخلي ابيض بالثمار او أضرار الامطار والتشققات الشعاعية او غير المنتظمة او التفريغ او تكوين الاكتاف الخضراء والجدر الرمادية اللون، وهناك مراجع عديدة توضح مثل هذه المشاكل ومظاهرها.

تبقع الثمرة او النضج المبقع Blotchy Ripening

سطح الثمرة يكون غير منتظم التلون فتكون بقع صفراء او بيضاء او صفراء محمرة، وفي داخل الثمرة يلاحظ ثلاثة انسجة بداخلها ذات الوان حمراء وبيضاء وبنية، وتنتشر فيها الفراغات الهوائية وسببها لكننة جدر الخلايا ونقص عنصر البوتاسيوم وزيادة النتروجين او البورون والظروف البيئية غير الملائمة مثل الاضاءة الضعيفة والبرودة والرطوبة المرتفعة.

وجه القط Cat face: تتضاعف الاعضاء الزهرية في الزهرة الواحدة وتلتحم المبايض لتكون شكل غير طبيعي للثمرة يشبه وجه القط.

المساكن الفارغة: الثمار تكون خفيفة الوزن وتظهر انحناءات على سطح الثمرة بحيث تكون غير مستديرة بسبب تكون جيوب فارغة في مساكن الثمرة حيث تنخفض المادة الجلاتينية حول البذور.

تشقق الثمار Cracking: تتشقق الثمار من اتصال الثمرة بالعنق وتمتد الى ربع او ثلث الثمرة واحيانا تكون التشققات دائرية والسبب التعطيش والري او أصناف ثمارها كبيرة سريعة النو والقشرة رقيقة.

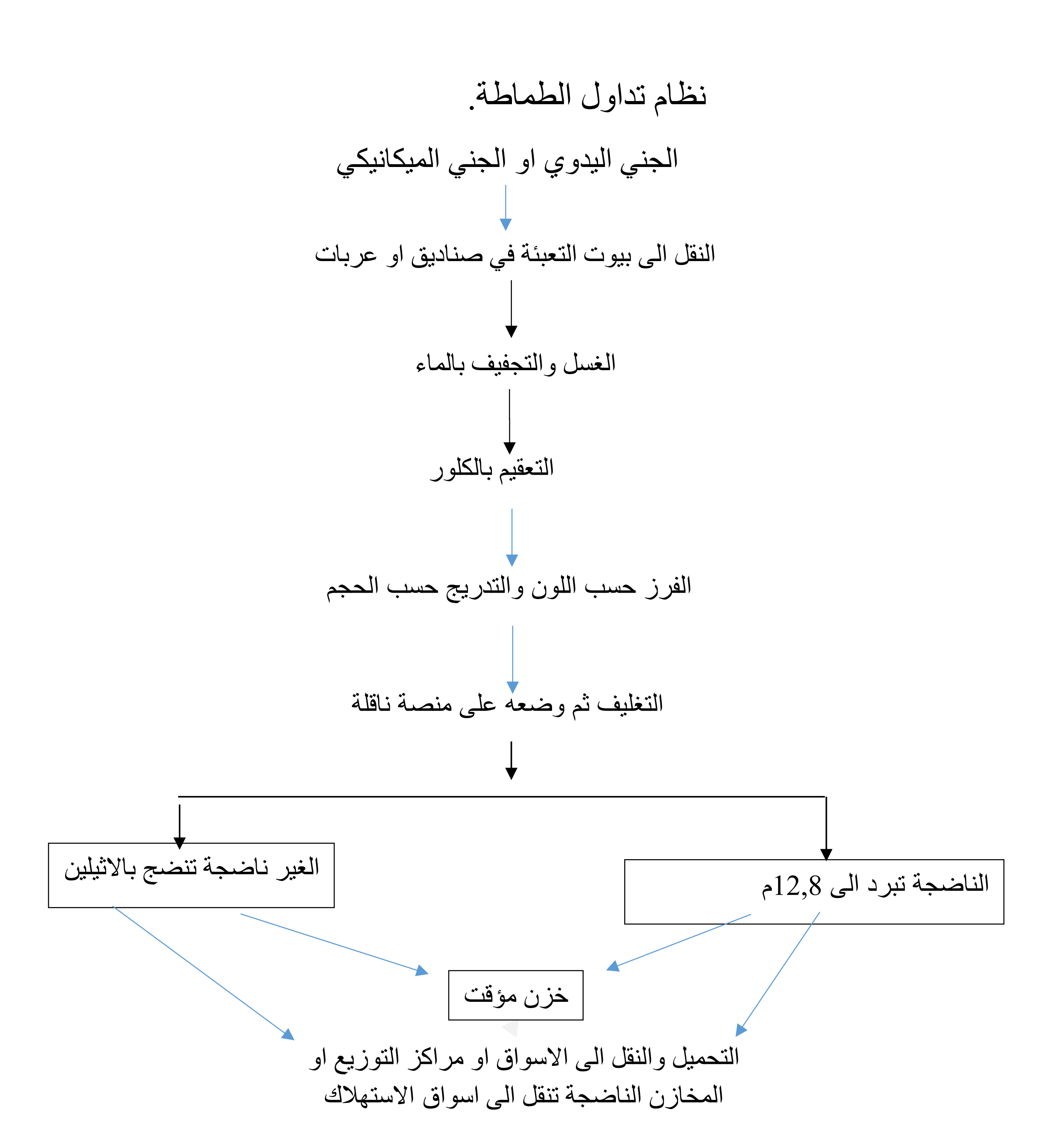
عفن الطرف الزهري Blossom End Rot: تبدا بتغير لون منطقة الطرف الزهري (الطرف السائب من الزهرة) ثم تتسع هذه البقعة ويتحول لونها الى اللون البني جلدية الملمس غائرة، والسبب نقص عنصر الكالسيوم واحيانا ملوحة التربة والافراط بالتسميد البوتاسي والامونيوم ونقص الرطوبة.

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders تعتبر الارض من اهم اسباب الفقد بعد الجني ويتوقف ذلك على الموسم ومنطقة الانتاج وعمليات التداول وفي العادة قد تنتج الإصابة السطحية من العفن الاسود Black mold والذي يسببه فطر Alternaria كما ان فطر الـ Botrytis يسبب العفن الرمادي Gray mold ويسبب الـ Rhizopus عفن شعري كما ان البكتريا Erwinia تسبب العفن الطري Soft rot وخاصة في حالة سواء عمليات الجمع او عدم نظافة محطات التعبئة. ان المعاملة بالهواء الساخن او الغمر في الماء الساخن 55^{o}م لمدة 1/2 الى دقيقة اثبتت كفاءة عالية في مقاومة فطريات السطح وان كانت لاتستعمل بشكل تجاري كبير. كما ان الجو الهوائي المعدل CA يمكن ان يكون مفيداً في تقليل نمو الفطريات عند طرف الساق

وعلى سطح الثمرة. ويلاحظ ان طماطا الصوب والتي يتم تسويقها على شكل عناقيد Cluster tomatoes هي ذات حساسية عالية لفطر Botrytis (العفن الرمادي) خاصة اذا تم تغليفها بالافلام البلاستيكية في عبوات البيع.

اعتبارات خاصة Special considerations ان التبريد السريع بعد الجني مباشرة من اهم العمليات للمحافظة على الجود بعد الجني وان نقطة نهاية عملية التبريد السريع هي 12.5^{o}م ويلاحظ ان التبريد السريع بدفع الهواء هي انسب طريقة الا ان التبريد العادي في الغرفة امر شائع.

نظام تداول الطماطة.



الشكل 10. نظام تداول الطماطة

الخيار: Cucumber

الاسم العلمي *Cucumis sativus*

ثمار القرعيات من الثمار العنبية المحورة تتكون من جدار خارجي وداخلي ولب وسطي الذي يشمل المشايم مع البذور. تعتبر ثمار القرعيات ثمار كاذبة لان اجزاء الزهرة تدخل في تكوين الثمرة مثل قواعد الاوراق الكاسية و التويجية وقواعد المتوك والانبوب الزهري المحيط بالمبيض، تحتوي زهرة القرعيات على 3-4 كرابل وترتفع الاجزاء الزهرية مثل قواعد الاجزاء الزهرية والانبوب الزهري فوق المبيض لتشترك في تكوين الثمرة، ويتكون عدد كبير من البويضات على المشايم الجدارية التي تكون جزء من الثمرة الذي يؤكل اغلب أصناف الخيار المنزرعة، **و**يتراوح طولها 12-15سم وقد تصل اطوال بعض الأصناف الى 60 سم وتوجد الاشواك على ثمار بعض الأصناف، وثمار الخيار اما مستديرة او ثلاثية في المقطع العرضي والحجرات الثلاثة مملوءة بالمشيمة الملتفة بجدار المبيض والجزء اللحمي الذي يؤكل ينشأ من المشيمة البذرية Placenta.

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

يتم حصاد الخيار على مدى واسع من مراحل النمو والتطور وبناء على تحديد الفترة من التزهير حتى الجني وذلك على حسب الصنف ودرجة الحرارة السائدة. وعادة يتم حصاد ثمار الخيار في مرحلة قبل اكتمال النمو وهي مرحلة وصول الثمار الى قرب اكتمال حجمها المناسب للاستخدام دون ان تصل البذور الى حجمها النهائي او تتصلب. كما تستخدم صلابة اللحم ودرجة اللمعان كدلائل على عدم وصول الثمار لاكتمال نموها، وعند درجة الجني المناسبة نلاحظ تكوين مادة شبه جلاتينية في منطقة

البذور ويتم الجني كل 2-4 ايام حسب درجة حرارة الموسم في الموسم الدافئ كل يومين وكل 3-4 ايام في الجو البارد (الصورة 44).



الصورة 44. ثمار الخيار عند الجني

دلائل الجودة Quality indices

تعتمد جودة خيار المائدة او عمل الشرائح بصفة اساسية على تجانس الشكل وعلى الصلابة واللون الاخضر الداكن لجلد الثمار، وهناك دلائل اخرى على الجودة منها الحجم وخلو الثمار من عيوب النمو والتداول وخلوها من العفن وخلوها من مظاهر الاصفرار.

وتشمل درجات الجودة US grades ما يلي:

Fancy , Extra , No.1 , No. 1 Small , No.1 Large ,and No.2 اما درجات الجودة التجارية فتشمل الدرجات التقليدية التالية :

Small , Small Super , Select , Super Select , Plain , Large وليس لهذه الدرجات تطبيقات تنفيذية في التعاقد التجاري.

درجات الحرارة والرطوبة النسبية المثلى:

Optimum Temperature and Relative Humidity

يفضل خزن ثمار الخيار على درجة حرارة 10-12°م ورطوبة نسبية 95%. عادة يتم تخزين الخيار في حدود 14 يوماً حيث ان مواصفات الجودة الحسية والمظهرية تتدهور بسرعة اذا طالت الفترة عن ذلك، حيث ان الاصفرار والكرمشة والعفن تظهر بعد التخزين لمدة اطول من اسبوعين وخاصة عند نقل الثمار الى ظروف التسويق العادية، ويمكن التخزين لفترة قصيرة او خلال فترة الشحن على درجات حرارة اقل من 10-12°م اي في حدود 7.2°م، ولكن ذلك يؤدي الى ظهور أضرار التبريد بعد 2-3 ايام، وهناك توصيات بالخزن على درجة حرارة وتخزن ثمار الخيار على درجة حرارة 7-10°م مع رطوبة نسبية 90-95% لمدة 10-14 يوما.

أضرر التبريد Chilling Injury

ان ثمار الخيار حساسة لضرر التبريد على درجات حرارة اقل من 10°م خاصة اذا تم حفظها تحت هذه الظروف لمدة اطول من 1-3 ايام وذلك حسب درجات الحرارة والصنف، وتظهر مظاهر ضرر التبريد على شكل مناطق مائية (شبه مسلوقة) مع التنقر وزيادة قابلية الثمار للإصابة بالفطريات مع ملاحظة ان ضرر التبريد تراكمي وقد يبدأ قبل الجني كما تختلف الأصناف في مدى حساسيتها لضرر التبريد.

معدلات التنفس Rates of Respiration : معدلات تنفس ثمار الخيار المخزن تتأثر بدرجة كبيرة بدرجة حرارة الخزن.

درجة الحرارة °م	10	15	20	25
معدل التنفس	15-12	17-12	24-7	26-10

مل CO_2/كجم.ساعة

يختلف التنفس بشكل واضح عندما تزداد درجات الحرارة عن 10^{o}م وذلك على حسب مرحلة اكتمال النمو حيث ان ثمار الخيار الاقل في نموها ذات مستوى عالي من التنفس. لحساب كمية الحرارة الناتجة من تنفس الثمار اضرب معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة X 440 = عدد وحدات حرارية بريطانية /طن/ يوم . او اذا ضرب معدل التنفس 122X نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

معدلات انتاج الاثيلين في ثمار الخيار يقدر 0.1 -1ميكرو ليتر /كجم.ساعة على درجة حرارة 20°م.

الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene: ثمار الخيار عالية الحساسة جداً للاثيلين الخارجي واذا تعرضت الثمار الى تركيز منخفض 1-5 ملغم.لتر$^{-1}$ من الاثيلين اثناء عمليات التوزيع او التخزين المؤقت فأن ذلك يؤدي الى الاسراع في عمليات الاصفرار والإصابة بالاعفان ولذلك لايجب خلط ثمار الخيار مع محاصيل مثل الموز – الطماطة (محاصيل منتجة للاثيلين).

الاستجابات للجو الهوائي المعدل Responses to CA

ان التخزين او الشحن في ظروف الجو الهوائي المعدل CA يؤدي الى فائدة متوسطة او بسيطة للمحافظة على جودة الخيار كما ان التركيز المنخفض من الاوكسجين 3-5% يؤخر عملية الاصفرار وبداية عمليات التدهور لأيام قليلة وتتحمل ثمار الخيار ارتفاع تركيز ثنائي اوكسيد الكاربون في الجو الهوائي المعدل CA الى 10% ولكن ذلك لايؤدي الى اطالة فترة عمر الثمار الى اكثر من مايؤديه انخفاض نسبة الاوكسجين.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

ضرر التبريد (انظر ضرر التبريد Chilling Injury)

ضرر التجميد Freezing Injury: تبدأ أضرار التجميد عند درجة – 0.5°م وتشمل الاعراض المظهر المسلوق في لحم الثمار ثم تحوله الى اللون البني وقوام جلاتيني بمرور الوقت.

الأضرار الطبيعية Physical Disorders

يجب فصل ثمار الخيار فصلاً جيداً من النبات دون ان يؤدي ذلك الى سلخها من النبات او تجريحها حيث يؤدي ذلك الى انخفاض الجودة. ويلاحظ ان الكدمات والضغط على الثمار والأضرار الشائعة في الخيار وتظهر في حالة سوء اجراء الجني والتداول وعدم الاهتمام بها.

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

ان الامراض هي مصدر هام للفاقد في ثمار الخيار بعد الجني وخاصة اذا اقترنت بأضرار التبريد وهنالك قائمة كبيرة بأسماء البكتيريا والفطريات التي تصيب الخيار بعد الجني واثناء النقل والتخزين الى ان تصل الى المستهلك منها:

Alternaria spp. , Didymella Black Rot , Pythium Cottony Leak , and Rhizopus Soft Rot

اعتبارات خاصة Special Considerations

ان اصفرار الخيار اثناء التداول من العيوب الهامة الشائعة، وينتج الاصفرار عن حصاد الثمار في مرحلة نمو متقدمة او نتيجة تعرضها للاثيلين او تخزينها في درجات حرارة مرتفعة اكثر من اللازم. تشوهات ثمار الخيار مرتبطة بعامل خارجي منها نقص عناصر غذائية او اصابات حشرية، فالثمار الملتوية على شكل حرف الواو نتيجة

نقص النايتروجين او تطفل حشري على احد جوانب الثمرة ويميز اذا كان السبب نايتروجيني بملاحظة شحوب الاوراق نتيجة نقص النايتروجينن، وتدل الثمار الكمثرية الشكل الطرف الرفيع هو الطرف السفلي على نقص عنصر الكالسيوم كما يستدل من انحناء الاوراق الحديثة واذا كان الجزء الثمري الرفيع من الطرف العلوي المتصل بالساق دل على نقص عنصر البوتاسيوم مع حدوث تلون بني على حافات الاوراق ونقص الرطوبة يجعل الثمار رفيعة من الوسط.

الباذنجان: Aubergine

الاسم العلمي ***Solanum melongena***

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

يتم حصاد ثمار الباذنجان على مدى واسع من مراحل النمو والتطور وعلى حسب الصنف ودرجة الحرارة السائدة، فأن الفترة مابين التزهير والجني قد تكون من 10-40 يوما، وعادة يتم حصاد الثمار في مرحلة ماقبل اكتمال تكوينها وقبل ان تبدأ البذور في الكبر في الحجم بشكل واضح او تتصلب. وعادة مايستدل على عدم اكتمال النمو باستخدام الصلابة واللمعان الخارجي لجلد الثمرة كدلائل وتصبح ثمار الباذنجان اسفنجية وطعمها مر عندما تتعدى مرحلة اكتمال النمو، ويمكن التعرف على نضج الأصناف كروية الثمار من خلال الضغط على الثمرة بالابهام اذا اندفع الجلد الى مكانه الطبيعي بسرعة بعد رفع الاصبع دل على ان الثمرة غير ناضجة، اما اذا عاد جلد الثمرة ببطء الى وضعة الطبيعي دل ذلك على نضج الثمرة، تأخير جني الثمار يغير لونها من اللون الاسود الى البرونزي والى الاصفر في الالوان البيضاء. هذه الثمار

تصبح غير صالحة للاستهلاك البشري، تجمع ثمار الأصناف الطويلة كل 2-5 ايام والأصناف الكروية كل 5-10 ايام.

الجدول 22. مكونات الباذنجان لكل 100 غرام

Total Fat 0.2 g			
Saturated fat 0 g			
Polyunsaturated fat 0.1 g			
Monounsaturated fat 0 g			
Cholesterol 0 mg			
Sodium 2 mg			
Potassium 229 mg			
Total Carbohydrate 6 g			
Dietary fiber 3 g			
Sugar 3.5 g			
Protein 1 g			2%
Vitamin A	0%	Vitamin C	3%
Calcium	0%	Iron	1%

Vitamin D	0%	Vitamin B-6	5%
Cobalamin	0%	Magnesium	3%

*Per cent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

دلائل الجودة Quality indices

تتباين طرز الباذنجان التي يتم تسويقها بشكل كبير وفي الانواع الشائعة (الامريكية) فأن الجودة تعتمد على الشكل البيضوي الى المستدير وكذلك على الصلابة واللون البنفسجي الداكن ومن الدلائل الاضافية للجودة حجم الثمار، وخلوها من عيوب النمو والتداول، وخلوها من الاعفان مع وجود الكأس الاخضر الطازج، وهناك انواع باذنجان اخرى تشمل:

أصناف الباذنجان اليابانية Japanese: وهي مستطيلة اسطوانية ولونها بنفسجي فاتح الى داكن وسريعة التلف جدا والباذنجان الابيض White وهو صغير بيضوي الشكل الى مستدير وجلده رقيق. والياباني الصغير Mini-Japanese وهو صغير الحجم مستطيل بنفسجي مخطط او بنفسجي.

والباذنجان الصيني Chinese: وهو مستطيل اسطواني وبنفسجي فاتح اللون، وتشمل درجات الجودة حسب نظام الجودة US grades: Fancy, No.1, No.2, No.3

ويتم التميز بين الدرجات على اساس الحجم بصفة اساسية والمظهر الخارجي والصلابة.

درجات الحرارة والرطوبة النسبية المثلى Optimum Temperature and Relative Humitity درجة الحرارة المناسبة لخزن ثمار الباذنجان بحدود 10-12°م + رطوبة 90-95%. عادة يتم تخزين الباذنجان في حدود 14 يوماً ورطوبة نسبية 85-90% حيث ان الخواص الحسية والجودة تتدهور بسرعة حيث يزداد التدهور المرضى عند زيادة فترة التخزين عن اسبوعين وخاصة عند نقل الثمار الى ظروف التسويق العادية. بعد التخزين فأن التخزين المؤقت او الشحن على درجات حرارة اقل من هذا المدى (10-12°م) يستخدم بهدف تقليل فقد الماء ولكنه عادة ما يؤدي الى أضرار التبريد بعد عدة ايام تحت هذه الظروف. لون ثمار الباذنجان تتركز في القشرة وتحتوي الثمار ذات اللون البنفسجي (القرمزي) على صبغة الانثوسيانين وكلوروفيل A و B ويتوقف اللون على تركيز الصبغة فالثمار الحمراء تركيز صبغة الانثوسيانين فيها قليل واللون البنفسجي تركيز الصبغة فيها عالي، وتتكون الصبغة من الطرف الزهري باتجاه طرف الساق، وفي الجو البارد تفقد الثمار لونها ويبدا من طرف الساق الى الطرف الزهري للثمرة ويتحول لونها الى اللون البني الداكن، اما ثمار الأصناف البيضاء فلاتحتوي على صبغة وعند نضجها تتحول الى اللون الذهبي.

اضرار التبريد Chilling Injury

ان ثمار الباذنجان حساسة لأضرار التبريد عند تخزينها على درجات حرارة اقل من 10°م فعلى سبيل المثال عند التخزين على درجة 5°م فأن أضرار التبريد تحدث خلال 6-8 ايام ويؤدي ذلك الى ظهور مظاهر التنقر وتلون القشرة باللون البرونزي وتلون البذور ولحم الثمار بلون بني وتزداد الإصابة بفطر الالترناريا *Alternaria*

spp. في الثمار المصابة بأضرار التبريد ومما يجب ذكره ان أضرار التبريد أضرار تراكمية ويمكن ان تبدأ في الحقل وقبل الجني.

الجدول 22. عدد الايام اللازمة لتطور اعراض أضرار التبريد في الطرز المختلفة

درجة الحرارة	0°م	2.5°م	5°م	7.5°م
الامريكية	2-1	5-4	7-6	12
اليابانية	-	6-5	9-8	14-12
الصينية	3-2	6-5	12-10	16-15

معدلات التنفس Rates Respiration: توجد علاقة بين معدل سرعة تنفس الباذنجان ومنشا الأصناف.

درجة الحرارة	12.5°م
ملCO_2 /كجم.ساعة الامريكية	39-30
ملCO_2 /كجم.ساعة الباذنجان الابيض	61-52
ملCO_2 /كجم.ساعة الصينية	69-62

لحساب كمية الحرارة الناتجة يتم بضرب معدل سرعة التنفس مل CO_2/كجم.ساعة×440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن / يوم. او اذا ضرب معدل التنفس × 122 نحصل على كيلو كالورى / طن متري / يوم .

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

تنتج ثمار الباذنجان الاثيلين بكميات 0.1 – 0.7 ميكروليتر/ كغم.ساعة على درجة حرارة 12.5°م. الاستجابات للاثيلين Responses to Production: ثمار الباذنجان ذات حساسية متوسطة الى مرتفعة بالنسبة الى الاثيلين الخارجي، ومن

مظاهر تأثيرات الاثيلين تساقط اوراق الكأس وزيادة معدل التدهور وبصفة خاصة التلوين البني وقد تصبح هذه المظاهر مشكلة في حالة تعرض ثمار الباذنجان الى تركيزات اثيلين اكثر من جزء واحد في المليون اثناء عمليات التوزيع او التخزين المؤقت.

الاستجابات للجو الهوائي المعدل Responses to CA

ان استخدام الجو الهوائي المعدل او المتحكم فيه CA اثناء التخزين او الشحن يؤدي الى فائدة بسيطة بالنسبة للباذنجان من حيث المحافظة على الجودة ولذلك نلاحظ ان استخدام الاوكسجين المنخفض بتركيز 3-5% يؤدي الى تأخر كل من التدهور وبداية الاصابات الفطرية الى عدة ايام، وتتحمل ثمار الباذنجان تركيزات ثنائي اكسيد الكربون حتى 10% ولكن فترة الحياة بعد الجني لا تمتد لاكثر مما في حالة استخدام الاوكسجين المنخفض (3-5% اوكسجين).

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

انظر أضرار التبريد Chilling Injury

أضرار التجميد Freezing Injury: تبدأ أضرار التجميد عند درجة حرارة – 0.8^{o}م وذلك على حسب نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار، وتشمل اعراض أضرار التجميد ظهور لحم الثمار بالشكل المسلوق المائي ثم تصبح هذه المناطق بمرور الوقت ذات لون بني مع جفاف.

الأضرار الطبيعية Physical Injury يجب حصاد الثمار عن طريق قطع العنق مع وجود الكأس وفصلها عن النبات وليس عن طريق شدها وتمزيقها (عدم وجود سلخ ناتج عن الشد)، وعادة مايتم استخدام قفازات مصنوعة من القطن اثناء الجني.

ضرر الكدمات واثار الضغط Bruising and compression injury: يحدث هذا الضرر عند عدم الاهتمام او العناية بعمليات الجني والتداول وذلك يلاحظ ان ثمار الباذنجان لا تتحمل عمليات الرص في العبوات صباً (عدة طبقات).

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

ان الامراض تعتبر مصدراً هاماً لاسباب الفاقد بعد الجني وخاصة عندما تحدث أضرار التبريد من الامراض الشائعة في ثمار الباذنجان مرض العفن الاسود Black Mold Rot والذي يسببه فطر الالترناريا Alternaria وكذلك مرض العفن الرمادي Gray Mold والذي يسببه فطر ال Botrytis ومرض العفن الشعري Hairy Rot والذي يسببه فطر ال Rhizopus ومرض Phomopsis Rot.

أعتبارات خاصة Special Consideration ان اجراء التبريد السريع بعد الجني (بهدف تقليل فقد الماء) مهم جداً للمحافظة على جودة الباذنجان بعد الجني وعادة فأن نقطة النهاية بالنسبة الى التبريد السريع هي 10^{o}م ويعتبر التبريد السريع بدفع الهواء (الهواء المدفوع جبرا) Forced Air من اكفأ الطرق المتبعة في ذلك، وان كان التبريد في الغرفة العادية Room Cooling بعد استخدام الغسيل بالماء او عملية التبريد السريع بالماء هو النظام المتبع عادة. ويتم استخدام بطانات الورق المبلل (مرطبة) او صناديق معاملة بالشمع بهدف تقليل فقد الماء من الباذنجان ونلاحظ ان الطرز اليابانية من الباذنجان تفقد الماء بمعدل اسرع ثلاث مرات من الطرز الامريكية ومن المظاهر الناتجة عن فقد الماء فقدان اللمعان من جلد الثمار وكرمشة الجلد ويصبح اللحم اسفنجيا مع تلون الكأس بلون بني. ويلاحظ ان أضرار التبريد وكذلك فقد الماء يمكن تقليلها عن طريق تخزين ثمر الباذنجان في اكياس من البولي اثيلين او لفها في لفافات من الافلام المبلمرة ولكن يلاحظ ان هذه الاستخدامات قد تؤدي الى الإصابة بفطر ال Botrytis.

الفلفل الاخضر: green pepper

الاسم العلمي *Capsicum annuum* Group

يتم حصاد الفلفل بعد 80-120 يوما من الشتل ويستمر الجني لمدة 2-4 شهور وتعرف الثمار المكتملة النمو الصالحة للجني باستواء ولمعان سطحها وتكون شمعية المظهر، في حين الثمار غير الناضجة يكون لونها داكنا ومجعدة، هذه الثمار اذا تم جنيها في هذه المرحلة تتعرض الى الذبول والتلف بسرعة ويتم جني الثمار كل 7-10 ايام بين جنية واخرى (الصورة 45)، ويراعى عند الجني ان يكون في الصباح الباكر بعد زوال الندى، ويراعى عدم الجمع بعد المطر او السقي لتفادي انتفاخ القشرة وسهولة تجريح سطح الثمرة، ويجب عدم مسك الثمرة بقوة ااو سحبها بقوة لان ذلك يسبب تلف انسجة الثمرة ويفضل استخدام المقصات في الجني او ثني الثمار لفصلها عن النبات ويزال عنق الثمرة وتعبأ في عبوات ملساء او بلاستيكية لتقليل الجروح والخدوش (السيد، 2006).

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

الفلفل الاخضر : الحجم – الصلابة – اللون . الفلفل الملون : حد ادنى 50% تلوين.

دلائل الجودة Quality indices تجانس الشكل والحجم واللون المطابق للصنف والصلابة والخلو من العيوب مثل التشققات – العفن – ولفحة الشمس.



الصورة 45. جني ثمار الفلفل

Using pruners, scissors, or a knife to harvest may be better for some plants than breaking stems by hand. Cory Tanner, ©2010 Clemson Extension

درجات حرارة خزن ثمار الفلفل المثلى Optimum Temperature

لابد من سرعة تبريد الفلفل بعد الجني بهدف تقليل فقد الماء حيث ان الفلفل المخزن على درجة حرارة اعلى من 7.5°م يعاني من فقد الماء والذبول والكرمشة او التجعد، وكذلك فان التخزين على درجة حرارة 7.5°م افضل للحصول على اطول فترة عمر خزن للثمار بعد الجني (3-5 اسابيع) ويمكن حفظ الفلفل على درجة 5°م لمدة اسبوعين ومع ان هذه الدرجة تقلل فقد الماء الا ان أضرار البرودة ستبدأ في الظهور بعد هذه الفترة. وتشمل اعراض أضرار التبريد: التنقر – العفن – سوء التلوين في مكان البذور – ليونة الثمار بدون فقد الماء . وعموماً فأن الثمار الناضجة او الاكثر تلوينا اقل حساسية لأضرار التبريد عن الفلفل الاخضر.

الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity اكثر من 95% ويلاحظ ان صلابة الفلفل مرتبطة مباشرة بفقد الماء.

معدلات التنفس Rates of Respiration تزداد معدلات تنفس ثمار الفلفل مع ارتفاع درجات حرارة الخزن وكما يلي:

درجة الحرارة ^{o}م	5	10	20
معدل التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة	4-3	8-5	20-18

*مع ملاحظة ان معدلات تنفس الثمار الخضراء متماثلة

ولحساب الحرارة الحيوية الناتجة من تنفس الثمار يتم ضرب معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة ×440 للحصول على عدد الوحدات الحرارية البرطانية BTU/طن/يوم . او يضرب × 122 للحصول على الحرارة بالكيلو كالورى/ طن متري / يوم.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

ان ثمار الفلفل ليس بها ذروة تنفس، وتنتج كمية منخفضة من الاثيلين 0.2-0.1 ميكرو ليتر /كجم .ساعة على درجة حرارة 10-20°م. الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene تستجيب ثمار الفلفل بدرجة بسيطة للاثيلين من حيث تنشيط الانضاج او تحسين النوع ويلاحظ ان حفظ ثمار الفلفل الملونة جزيئا على درجة حرارة 20-25^{o}م مع رطوبة نسبة اكثر من 95% تعتبر اكثر استجابة.

الاستجابات للجو الهوائي المعدل Responses to CA

لاتستجيب ثمار الفلفل بشكل جيد للمعاملة بالجو الهوائي المعدل CA الا ان استخدام جو به اوكسجين منخفض 2-5% له تأثير على ثمار الفلفل ولكن استخدام جو به تركيز عالى من ثنائي اوكسيد الكاربون (اكثر من 5%) يمكن ان يؤدي الى الأضرار بالفلفل (تنقر- سوء التلوين- ليونة الثمار) وخاصة اذا كان التخزين على درجة حرارة

اقل من 10°م، ولوحظ ان جو خزن الباذنجان اذا كان به 3% اوكسجين +5% من ثنائي اوكسيد الكاربون كان افضل بالنسبة للفلفل الاحمر عن الفلفل الاخضر عند التخزين على 5-10°م لمدة 3-4 اسابيع.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

عفن طرف الساق Blossom end rot

ويحدث هذا الضرر على شكل سوء تلوين خفيف او مناطق غائرة شديدة داكنة اللون عند الطرف الساقي. وتحدث ذلك نتيجة تعرض النبات اثناء نموه لفترة مؤقتة من العطش عدم توفر الماء والكالسيوم، وقد يحدث تحت ظروف الحرارة العالية في اثناء مراحل النمو السريع للفلفل.

التبقع في الفلفل Pepper Speck

وتظهر على شكل بقعة تخترق جدار ثمار الفلفل وغير معروفة السبب، وبعض الأصناف اكثر حساسية عن غيرها لهذة الأضرار.

أضرار التبريد Chilling Injury:

تشمل اعراض تنقر على سطح الثمرة ومناطق مائية والعفن وخاصة عفن الـ Alternaria وسوء تلوين الفجوة الموجودة بها البذور.

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

في الفلفل المنزرع في كاليفورنيا فأن معظم الاصابات المرضية ناتجة عن عفن Alternaria و Botrytis والعفن الطري Soft rot الناتج من اصابات الفطريات او البكترية. العفن الرمادي Botrytis Gray Mold

فطر Botrytis: من المسببات الشائعة للتدهور في الفلفل ولتقليل الإصابة يراعى نظافة الحقل وتقليل فرص الجروح في الثمار ويلاحظ ان فطر الـ Botrytis ينمو

جيدا على درجة الحرارة الموصى بها للتخزين مع ملاحظة ان التركيز العالي من ثنائي اوكسيد الكاربون (اكثر من 10%) والذي يمكن ان يقاوم الإصابة بالـ Botrytis قد يؤدي ايضا الى الأضرار بالفلفل نفسه. كما ان استخدام المعاملة بالماء الساخن على درجة حرارة 55°م لمدة 4 دقائق يمكن ان تقلل الإصابة بالفطر دون ان تسبب الأضرار بالثمار.

عفن الالترناريا Alternaria rot

ان ظهور العفن الاسود الناتج عن الالترناريا خاصة عند منطقة ساق الفلفل هومظهر من مظاهر أضرار التبريد وافضل اجراء لمقاومة هذا المرض هو التخزين على 7.2°م.

العفن البكتيري الطري Bacterial Soft Rot

ان العفن البكتيري الطري يمكن ان يحدث نتيجة مهاجمة انواع عديدة من البكتريا للانسجة المصابة ميكانيكياً ويمكن ايضاً ان ينتشر العفن الطري في حالة الفلفل المغسول او المبرد تبريداً ابتدائياً بالماء، وان يكون الماء في حالة نظافة وتطهير بدرجة كافية. عيوب اخرى شائعة في الفلفل بعد الجني الأضرار الميكانيكية (تهشم الثمار – الأضرار التي يسببها عنق الثمرة لثمار اخرى واختراقها او حدوث تشققات بالثمار – الخ ...) وهي اعراض شائعة جداً في الفلفل ولا تقلل الأضرار الطبيعية من الجودة المظهرية للفلفل فحسب ولكنها تزيد من فقد الوزن والتدهور.

الجدول23. تاثير فترات الخزن في صفات ثمار الفلفل.

Table Effect of storage period on characteristics of pepper fruits.

Time	WLP	PH	TSS	TA	CI	EL	Proline
0	0^{c}	5.88^{b}	5.16^{a}	0.153^{c}	0^{c}	0^{c}	6.58^{c}
8 days	1.50^{b}	6.22^{a}	5.08^{a}	0.308^{a}	0.17b	17.1^{b}	8.94^{b}
21 days	3.28^{a}	6.02^{b}	5.13^{a}	0.192^{b}	0.27a	27.7^{a}	10.46^{a}

Means with the same letters within rows are not significantly different at $p<0.05$ using Duncan's Multiple Range Test.

Table . Effect of postharvest treatments and storage temperatures on characteristics of pepper fruits.

Treatment		WLP	PH	TSS	TA	CI	EL	Proline
	0 mM ASA	0.631^{c}	5.99^{a}	5.11^{a}	0.155^{c}	0.16^{b}	16.6^{b}	7.76^{c}
Stored in 2°C	0.5 mM ASA	0.578^{c}	6.08^{a}	5.05^{a}	0.226^{b}	0.12^{c}	12.03^{c}	8.70^{b}
	1 mM ASA	0.567^{c}	5.93^{a}	5.27^{a}	0.283^{a}	0.12^{c}	12.03^{c}	8.22^{bc}
	0 mM ASA	2.60^{ab}	6.13^{a}	5.22^{a}	0.176^{c}	0.20^{a}	20.03^{a}	9.78^{a}
Stored in 10°C	0.5 mM ASA	2.50^{b}	6.10^{a}	5.05^{a}	0.238^{ab}	0.15^{bc}	15.7^{bc}	9.74^{a}
	1 mM ASA	2.69^{a}	6.01^{a}	5.05^{a}	0.228^{b}	0.13^{bc}	12.9^{bc}	7.77^{c}

Means with the same letters within rows are not significantly different at $p<0.05$ using Duncan's Multiple Range Test.

المصدر: Abdullah and Latifah, 2013

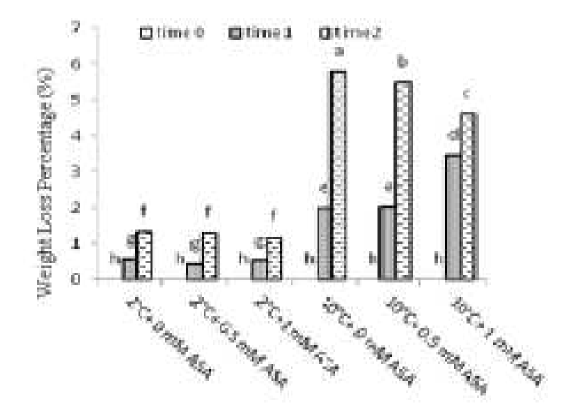


Fig. 1. Effect of postharvest ASA treatments in two storage temperatures; 10 and 2°C on weight loss percentage (WLP) of *Capsicum* fruits during their storage period.

Fig. 2. Effect of postharvest ASA treatments in two storage temperatures; 10 and 2°C on total soluble solid of *Capsicum* fruits during their storage period.

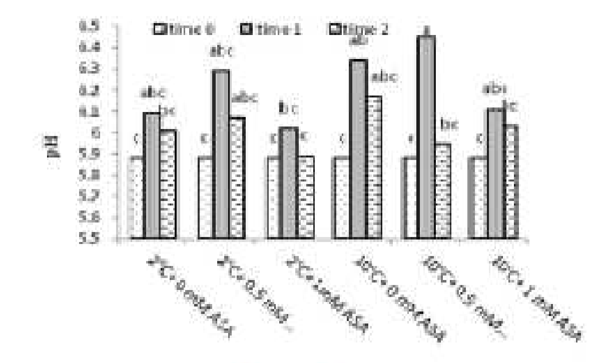


Fig. 3. Effect of postharvest ASA treatments in two storage temperatures; 10 and 2°C on pH of *Capsicum* fruits during their storage period.

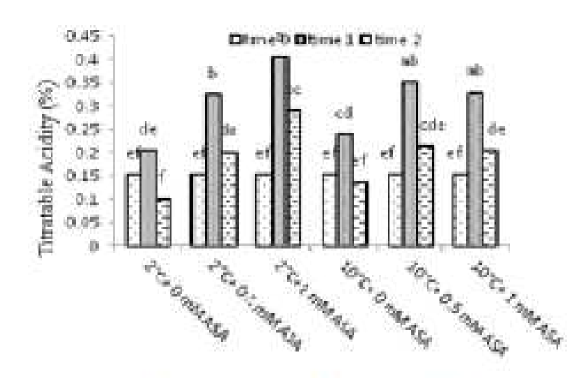


Fig 4. Effect of postharvest ASA treatments in two storage temperatures; 10 and 2°C on titratable acidity of *Capsicum* fruits during their storage period.

المصدر: Abdullah and Latifah, 2013

الشكل 11. تاثير درجات الحرارة وبعض المعاملات في خزن الفلفل.

الباميا **Okra**

الاسم العلمي ***Abelmoschus esculentus***

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

ان قرون الباميا هي ثمار غير مكتملة النمو ويتم حصادها وهي في مرحلة النمو السريع وتحصد بعد 3-7 ايام من التزهير، ويجب ان يتم حصاد الباميا والقرون مازالت خضراء زاهية ولحمية والبذور صغيرة. وبعد هذه المرحلة تصبح القرون مخوخة (جافة) وغير طازجة (شايخة) ويقل اللون الاخضر ومحتوى المادة اللزجة. تحصد القرون بعد 45-50 يوما من الزراعة ويستمر الجني كل 3-4 ايام وقد يكون كل يومين في بعض المناطق (الصورة 46).

دلائل الجودة Quality Indices

لابد ان تكون قرون الباميا غضة وليست متليفة ولونها مطابق للصنف (عادة اخضر زاهي) ولابد ان تكون القرون جيدة التكوين ومستقيمة وذات مظهر طازج ولاتظهر عليها مظاهر الجفاف وفقد الماء. ودرجة الجودة هي No1.US وتتم تعبئة القرون على اساس الطول كأحجام Fancy وChoice و Jumbo ولابد ان تكون الباميا خالية من العيوب والمواد الغريبة مثل الاوراق و السوق و القرون المكسورة والأضرار الحشرية والميكانيكية. ان قرون البامية حساسة جدا للأضرار اثناء عملية الجمع وخاصة عند حواف القرون حيث تؤدي الأضرار الى مظهر سيء وتلوين بني او اسود. ان فقد الجودة اثناء التسويق يرتبط عادة بالأضرار الميكانيكية وفقد الماء وأضرار التبريد والتدهور المرضي.

درجة حرارة التخزين المثلى Optimum storage Temperature

تعتبر ثمار الباميا حساسة الى درجات الحرارة المنخفضة 7-10°م ويمكن الاحتفاظ بجودة عالية لمدة 7-10 ايام على رطوبة نسبية 90-95%. الخزن على ادني من تلك الدرجة الحرارة يسبب ظهور اعراض البرودة على الثمار وتتمثل في تغير اللون وانهيار الانسجة وتحلل القرون وظهور نقر سطحية. واذا تم تخزين الباميا على درجات حرارة اقل من الموصى بها سيحدث أضرار تبريد (انظر الأضرار الفسيولوجية). وتشمل مظاهر أضرار التبريد سوء تلوين سطح القرون وحدوث تنقر وتدهور مرضي. ويلاحظ انه اذا تم تخزين الباميا على درجات حرارة مرتفعة فأن فقد الجودة يرجع الى فقد الماء والاصفرار والتدهور المرضي. ويمكن تبريد الباميا تبريدا سريعا بالماء البارد او الهواء المدفوع جبرا.

الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity

ان فقد الماء عالى جدا في قرون الباميا غير مكتملة التكوين، وتختلف الأصناف فيما بينها في معدل فقد الماء، ولتقليل هذا الفقد من الماء نحتاج الى استخدام رطوبة نسبية عالية (95-100%) ويساعد ذلك على تقليل كل من فقد الطزاجة والمظهر الطازج.

Respiration معدلات التنفس

قرون الباميا ذات معدلات تنفس عالية وتزداد مع ارتفاع درجات الحرارة.

درجات الحرارة	5°م	10°م	15°م	20°م
معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة	30-27	47-43	72-69	137-124

*لحساب كمية الحرارة الحيوية الناتجة من تنفس الثمار اضرب معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن يوم. او اذا ضرب معدل التنفس × 122 نحصل على كيلو كالورى / طن متري / يوم.

الجدول 24. مكونات الفلفل الاخضر

المعلومات الغذائية بامية تتضمن المصادرUSDA :

الكمية لكل ١٠٠g

سعرات حرارية	33		
ليبيد	g0.2		
دهن مشبع	g0		
كولسترول	mg0		
صوديوم	mg7		
بوتاسيوم	mg299		
سكريات	g7		
ألياف غذائية	g3.2		
سكر	g1.5		
بروتين	g1.9		
فيتامين سي	23 mg	كالسيوم	82 mg
حديد	0.6 mg	فيتامين دي	0 IU
فيتامين ب6	0.2 mg	كوبالامين	0 µg
مغنيسيوم	mg 57		

معدلات انتاج الاثيلين والاستجابات للاثيلين

Rates of Ethylene Production and Responses to Ethylene

ان قرون الباميا ذات معدلات انتاج اثيلين منخفضة (اقل من 0.5 ميكروليتر/كجم.ساعة على 10°م) ان تعرض الباميا للاثيلين يقلل من فترة حياتها عن طريق زيادة اصفرار القرون.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل Responses to CA

ان الباميا لا يتم خزنها في جو هوائي متحكم فيه كمعاملة على المستوى التجاري. وفي حالة استخدام درجات حرارة التخزين الموصى بها فان استخدام ثنائي اوكسيد الكربون وبتركيز 4-10% يحافظ على اللون الاخضر في القرون ويقلل من سوء التلوين والتدهور المرضي على القرون المصابة بأضرار. كما ان تركيز ثنائي اوكسيد الكربون اعلى من 10% يمكن ان يؤدي الى نكهة غير مقبولة. وان الاوكسجين المنخفض (3-5%) يقلل معدلات التنفس وقد يكون مفيداً في تخزين الباميا.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

ضرر التبريد Chilling Injury: ان المظاهر الرئيسية لضرر التبريد في الباميا هي سوء التلوين والتنقر وتكوين مناطق مائية وزيادة التدهور المرضي (وخاصة عند نقلها الى درجات حرارة اعلى كما هو الحال اثناء التسويق)، وقد تختلف الأصناف من حيث حساسيتها لضرر التبريد. ان استخدام طريقة الغمر في الكالسيوم او التخزين في جو هوائي معدل قد تقلل من مظاهر ضرر التبريد.

ضرر التجميد Freezing Injury: يحدث اضرار التجميد على درجات حرارة -1.8°م او اقل.



الصورة 46. طول قرون الباميا المناسبة عند الجني.
Okra pods are best when picked at 2 to 3 inches long.
Cory Tanner, ©2010 Clemson Extension



الصورة 47. جني ثمار الباميا.

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

ان التدهور المرضي للباميا يمكن ان يحدث بسبب الفطريات والبكتريا المختلفة الشائعة، ولكن ضرر التبريد والاعفان التي تشجعها الأضرار المختلفة يعتبر اهم اسباب الفاقد بعد الجني. ان الاعفان الفطرية Geotrichum , Rhizopus و Rhizoctonia وكذلك التدهور البكتيري بسبب Pseudomonas وهي اهم المسببات المرضية التي اشير الى انها تسبب فاقد بعد الجني في الباميا.

البصل الجاف Onion

الاسم العلمي ***Allium cepa*** **العائلة Alliaceae**

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

تنضج الابصال بعد حوالي ثلاثة شهور من الزراعة عند تهدل وذبول حوالي 20-30% من العرش الاخضر للابصال. التحول من النمو النشط الى السكون والذي يتم اسراعه بأجراء قطع بمسافة 2-5 سم. مرحلة الابصال الجافة في الحقل Field dry تصل اليها عندما تكون اعناق الابصال (الرقبة) جافة تماما عند لمسها باليد وليست منزلقة. وعادة تصل الى نسبة فقد 5-8% من الوزن بعد عملية الجني. وتترك الابصال في الحقل بعد الجني وقلعها في مكانها في الحقل لمدة اسبوعين مع مراعاة ان تظلل الابصال بعروشها ويؤدي ذلك الى جفاف النموات الخضرية تماما ومن ثم فصل الابصال عن عروشها بسهولة عند فركها، وتنشر الابصال بعد الجني في مكان مظلل جيد التهوية. يفضل خزن الابصال في درجة الصفر المئوي والتخزين في درجات حرارة اعلى يؤدي الى طراوة الابصال وتزريعها.

دلائل الجودة Quality Indices اكتمال نمو الرقبة والحراشيف الخارجية وصلابة الابصال وقطر البصلة (حجم البصلة) وخلوها من العفن وأضرار الحشرات ولسعة الشمس (سلقة شمس) او الاخضرار او التزريع او أضرار التجميد او الكدمات او العيوب الاخرى درجة الحرافة (الطعم الحريف).

درجات الحرارة المثلى Optimum Temperature

العلاج التجفيفي Curin : يتم العلاج التجفيفي عندما تكون درجة الحرارة 24^{o}م على الاقل في الحقل او بتعريض الابصال لمدة 12 ساعة الى درجة حرارة 30-40^{o}م مع استخدام الهواء المدفوع جبرا Forced air curing

التخزين Storage:

تخزن الابصال في ظروف لاتسمح بتزريع الابصال او نمو جذورها بغرض حفظها لاطول فترة ممكنة ويختصر التخزين على الابصال السليمة الناضجة، وتستبعد غير الناضجة وغير المعالجة وذات الرقبة السميكة ورغم ان الابصال تتحمل الخزن على درجات الحرارة المرتفعة، الابصال العادية (المعتدلة من حيث الطعم الحريف) Mild Onion: التخزين على درجة حرارة الصفر المئوي لمدة اسبوعين الى شهر الابصال الحريفية Pungent Onion: التخزين على درجة حرارة الصفر المئوي لمدة 6-9 اشهر، ويتوقف ذلك على الأصناف. الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity في حالة العلاج التجفيفي Curing: الرطوبة المناسبة 75-80% للحصول على افضل تلوين للحراشيف. اثناء التخزين Storage: الرطوبة المناسبة لخزن الابصال 65-70% مع توفر تقليب جيد وتبديل للهواء بكمية 1 م^3 هواء/دقيقة/ لكل م^3 من البصل.

معدلات التنفس Rates of Respiration

الابصال الكاملة Whole onions معدل سرعة تنفس الابصال الكاملة 3-4 مل CO_2/كجم.ساعة على درجة حرارة 0-5°م و27-29 مل CO_2 /كجم*ساعة على درجة 25-27°م. ويلاحظ ان التخزين على درجة حرارة 5-25°م يشجع على التزريع ولا يوصى به في حالة التخزين لمدد طويلة. الابصال المقطعة Diced onions معدل سرعة التنفس فيها 40-60 ملCO_2 /كجم.ساعة على درجة حرارة صفر -5°م. ولحساب ناتج الحرارة يتم ضرب معدل التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة ×440 = عدد وحدات حرارية برطانية BTU / طن / يوم. او يضرب ×122 نحصل على حرارة بالكيلو كالورى / طن متري / يوم.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

الابصال الكاملة: معدل انتاج الاثيلين في الابصال الكاملة اقل من 0.1 ميكروليتير / كجم*ساعة على درجة حرارة من صفر-5^{o}م.

الابصال المقطوعة:

لاتوجد بيانات الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene ان الاثيلين يشجع التزريع ونمو الفطريات المسبب للاعفان.

الاستجابات للجو الهوائي المعدل Responses to CA لا توجد استفادة تجارية بالنسبة للأصناف ذات القدرة التخزينية الطويلة وتتضرر الابصال عند استخدام جو هوائي معدل CA فيه اقل من 1% اوكسجين +10% ثنائي اوكسيد الكربون الا ان هناك بعض الاستخدامات التجارية للجو الهوائي المعدل CA (3% اوكسجين +5-7 % ثنائي اوكسيد الكربون). بالنسبة للابصال الحلوة Sweet Onion تكون قصيرة القدرة التخزينية، وقد تستفيد الابصال المقطوعة من الجو الهوائي المعدل CA المكون من 1.5% اوكسجين +10% ثنائي اوكسيد الكربون. ويعتمد العمر الخزني للبصل على الأصناف والتي تختلف في محتوياتها من المادة الجافة ونسبة السكريات، ومعدلات التسميد للمحصول عند الانتاج وجد ان العمر التخزيني يزيد بزيادة التسميد البوتاسي وتقليل معدل التسميد النايتروجين، وان معدلات الري العالية خاصة قبل الجني تقلل العمر الخزني، موعد الجني له تاثير في تقليل مدة الخزن اذا جمع المحصول قبل جفاف 50% من النبات في الحقل، العلاج التجفيفي له دور كبير في التئام الجروح كما ان الأضرار الميكانيكية تقلل من مدة الخزن كما ان تعرض الابصال الى رطوبة عالية بعد الجني مثل سقوط الامطار تؤدي الى انخفاض قدرة الابصال التخزينة لسهولة اصابتها بالاعفان.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

ضرر التجميد Freezing Injury : المظاهر هي طراوة الابصال وتبدو كالمسلوقة وينمو عليها العفن بسرعة.

الحراشيف شفافة Trnaslucent Scales:

تتشابه مع أضرار التجميد ويمكن منعها بالتبريد الجيد بعد العلاج التجفيفي، ويلاحظ ان تأخير التخزين المبرد لمدة 3-4 اسابيع يزيد من مخاطر هذه المشاكل.

الاخضرار Greening: ان تعرض الابصال للضوء بعد اجراء العلاج التجفيفي يسبب اخضرار الحراشيف الخارجية.

ضرر الامونيا Ammonia Injury: تظهر بقع بنية الى سوداء عند تسرب الامونيا اثناء التخزين.

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

عفن الرقبة Botrytis Neck Rot:

يحدث بها عفن مائي بالرقبة وينتشر الى اسفل خلال البصلة كلها، ويتكون نمو فطري رمادي خفيف الى رمادي ويمكن ملاحظته عند الرقبة وعلى الحراشيف الخارجية للبصلة، ولكن التجفيف الجيد والعلاج التجفيفي الجيد يمكن ان تمنع هذا المرض التخزيني. ان استخدام الظروف المثلى (كما هو موضح اعلاه) للتخزين والمحافظة عليها ويجب ان تمنع تكثيف الماء على الابصال.

العفن الاسود black mold ان تكوين اللون الاسود وذبول الرقبه والحراشيف الخارجيه يتسبب عن الفطر *Aspergillus niger*، وعادة ما يرتبط ذلك بحدوث الكدمات ويؤدي الى الإصابة بالعفن البكتيري الطري. ويلاحظ ان التخزين المبرد يقلل

من نمو الفطر بعد الإصابة في الحقل واثناء التداول ولكن النمو الفطري سيعاود نشاطه عند حرارة اعلى من 15^{o}م.

العفن الازرق blue mold: يحدث عفن مائي طري عند الرقبه و يعقب ذلك ظهور عفن لونه اخضر – ازرق. وفي بعض الاحيان اصفر الى اخضر. (جراثيم البنسليوم) ولذلك يجب تقليل الكدمات و الأضرار الميكانيكية الاخرى ولسعة الشمس و أضرار التجميد.

العفن البكتيري او العفن الطري Bacterial Rots-soft rot:

يظهر على شكل بقع مائية – ذات رائحة دخانيه مع افراز سائل لزج يتسبب عن البكتريا *Erwinia carotova* و يلاحظ انزلاق الجلد فقط في منطقة الرقبه وعند القطع و تعريض الحراشيف الداخليه وتبدو بمظهر مائي مسلوق الجلد المتخمر Sour skin وهو مظهر هلامي ويلاحظ ان العفن الاصفر الى البني يكون محدودا في الحراشيف الداخليه و التي تظهر رائحة متخمرة عند كشفها.

المقاومة العامه العفن البكتيري General Bacterial rot control

الجني عند اكتمال النمو و الوصول الى الصلاحيه للجني.

التجفيف الجيد و العلاج التجفيفي .تقليل الكدمات و التسلخات.

المحافظة على درجات الحرارة المناسبة لمنع تكثيف الماء على الابصال.

أعتبارات خاصة special considerations

البصل مصدر متاعب للمنتج خلال تداوله لأنتاجه روائح تمتصها بعض المحاصيل مثل التفاح – الكرفس – الكمثرى. ويمتص البصل نفسه روائح من محاصيل اخرى اثناء تخزينه مثل التفاح.

البصل الاخضر

دلائل الصلاحيه للجني Maturity Indices

يتم تحديد الصلاحيه للجني بالنسبة للبصل الاخضر على اساس الحجم الذي يتم تحديده وبدرجة كبيرة عن طريق زراعتها بكثافه عالية، كثافة الزراعه مهمة في البصل الاخضر *Allium Cepa* هو من أصناف مختاره من البصل الابيض *Japanese bunching* و يطلق عليها *Allium fistulosum* وهو عبارة عن الأصناف التي لا تكون ابصال وعادة تتحدد مرحلة الصلاحيه للجمع على اساس ان متوسط القطر ما بين 0.6 -1.3 سم عند قاعدة البصلة غير مكتملة التكوين.

دلائل الجودة Quality Indices. الابصال الخضراء ذات الجودة العالية تكون ذات رقبه بيضاء غير سميكة بطول ما بين 5-7.5 سم على الاقل و يجب ان تكون الابصال الخضراء جيدة التكوين (و اقصى تغير مقبول هو انحناء او تضليع خفيف)، ويجب ان تكون الابصال متجانسة في الشكل والرقبة رفيعة والابصال ممتلئة ولونها زاهي وتامة التنظيف وخاليه قدر الامكان من الاوراق المكسوره او الجذور الكثيفة وخالية من الاعفان وأضرار الحشرات والأضرار اليكانيكيه وخالية من الاوراق المكسورة او المهروسة او الاطراف الجافة. و توجد في الولايات المتحدة درجات جودة هي 1.US No , 2.US No تم وضعها منذ 1947.

التخزين الامثل Optimum storage

ان الابصال الخضراء المخزنة على درجة حرارة الصفر المئوي ورطوبة نسبية اكثر من 98% سوف تبقى خضراء طازجة وذات نكهة كاملة حتى 4 اسابيع، ويلاحظ ان الابصال الخضراء سريعة التلف وعادة يتم تسويقها بسرعة وخلال فترة قصيرة.

ان خفض درجة الحرارة و التخلص من حرارة التنفس و العمل على منع فقد الماء امر هام جدا كما ان تعبئة هذه الابصال مع الثلج و استخدام رقائق البولي اثيلين المثقبه لتبطين العبوات يتم للمحافظة على الجودة، تصل المدة من 7 الى 10 ايام حيث ان درجات الحرارة العالية اعلى من الصفر المئوي في حالة تخزين هذه الابصال على 10°م تنشط الاصفرار و عفن الاوراق و يمكن للابصال الخضراء ان تستفيد من تعريضها الى رذاذ ماء خفيف.

معدلات التنفس Rate of respiration:

معدل سرعة تنفس رووس الابصال المخزنة تتأثر بشكل كبير بدرجة حرارة الخزن وكمايلي:

درجة الحرارة ^{0}م	معدل التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة
صفر	16-5
5	19-9
10	58-33
20	90-40
25	105-49

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production.

تنتج رووس الابصال الاثيلين بكميات اقل من 0.1 ميكرو ليتر /كجم.ساعة على درجة حرارة 20°م. واستجابة البصل للاثيلين Responses to Ethylene نلاحظ ان البصل الاخضر غير حساس للاثيلين الخارجي.

الاستجابات للجو الهوائي المعدل Responses to CA

مدى الاستفاده منها بالنسبة للبصل الاخضر CA تختلف المعلومات المتاحه عن الظروف المثلى للجو الهوائي المعدل المكون من 2% اوكسجين مع 5% ثنائي اوكسيد الكاربون على درجة حرارة صفر مئوي وبصفة عامة فأن الجو الهوائي المعدل CA سوف يعطى فرصة للتخزين لمدة 6-8 اسابيع ويتحمل البصل الاخضر (ظاهريا) 1% اوكسجين مع 10% ثاني اوكسيد الكربون، ولكن لوحظ تكون نكهة غير مقبولة عند اطاله فترة التخزين على درجة حرارة اعلى من 5 مئوية.

الأضرار الفسيولوجية Physiological disorders

ضرر التجميد Freezing injury:

يظهر ضرر التجميد عند -1°م وتشمل اعراض مظهر مائي مسلوق للابصال والاوراق الخضراء مع ذبول الاوراق واكتسابها قوام جيلاتيني عندما ينصهر ما بها من ثلج وتصبح الابصال طرية و جيلاتينيه في الانسجة الخارجيه منها. وعادة ما يعقب هذا الضرر غزو بكتيري يسبب العفن البكتيري الطري.

الانحناء Curvature:

عند تعبئة الابصال في وضع افقي تتجه النموات الصغيرة بها الى الاعلى عند استطالتها ويلاحظ ان التبريد الجيد و التخزين على صفر°م يقلل من هذه المشكلة.

الأضرار الطبيعيه Physical Injuries :

يجب ان يكون الجني والتهذيب والترطيب برقه وعنايه حتى لا يتعرض البصل الاخضر الى الهرس او الأضرار الاخرى. وعند الجني تحدث عملية شد بدون قطع اسفل التربه ويتم عمل حزم في الحقل او في محطة التعبئة، ويلاحظ ان حدوث الكدمات

امر شائع ويؤدي ذلك الى التدهور المرضي وخاصة اذا لم يتم التبريد السريع (خلال ثلاث ساعات من الجمع) او عدم المحافظة على السلسله التبريديه.

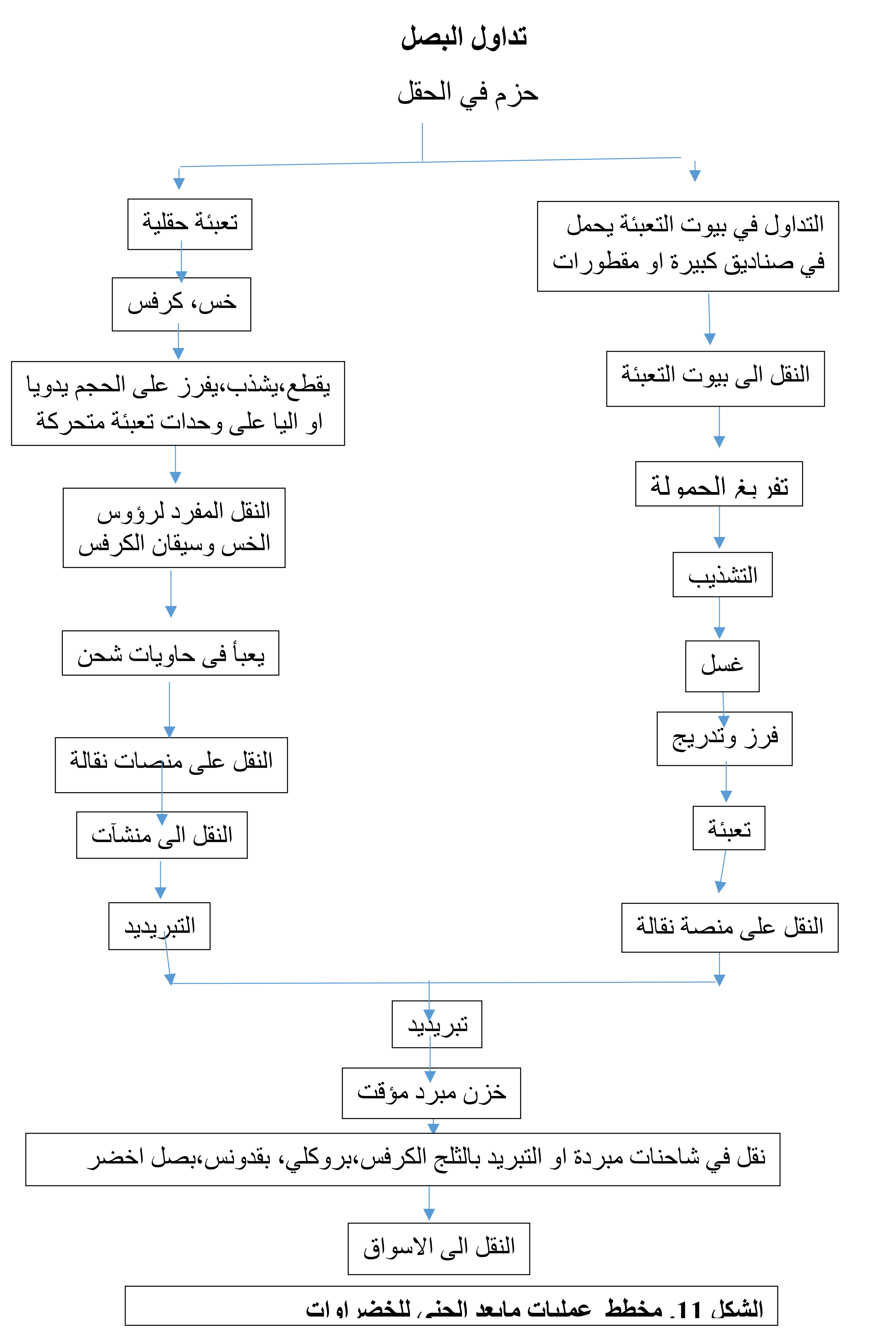
الأضرار الباثولوجيه Pathological disorders

يمكن ان تصبح الامراض من اهم اسباب الفاقد بعد الجني وخاصة التداول بدون عنايه او عدم كفاءة عمليات التبريد وبكتريا *Erwinia carotovora* ومن الامراض الشائعه العفن البكتيري الطري وبصفه اساسية من البكتريا *Botrytis Cinerea* والذي يسبب Gray Mold وكذلك العفن الرمادي *Pseudomonas Spp* يرتبط العفن الرمادي بوجود أضرار ما قبل الجني والتي لا تكاد تكون ظاهرة في الاوراق الخضراء الغضه والناتجة عن استخدام الكيماويات او أضرار الاوزون من التلوث في الهواء.حصاد البصل الاخضر وبعض الخضر الورقية باليد يشذب ويربط ويجمع على شكل حزم.

اعتبارات خاصة Special Considerations

الرائحة Odor:

ينتج البصل الاخضر روائح يمكن ان تمتص بواسطة محاصيل اخرى كثيرة منها التفاح – العنب-عيش الغراب. التعبئة مع الثلج Package with ice: و التي تستخدم مع البصل الاخضر احيانا ارتبطت هذه العملية بأنتشار بعض الاوبئه التي ترجع الى المسببات المرضيه Shigella,cryptosporidium و غيرها ولذلك فأن جودة الماء المستخدم و نظافة عمليات التداول من اهم الامور. ان الاختيار الجيد للأفلام المستخدمه Packaging Films مع استخدام الحرارة المناسبة لخزن الابصال يمكن ان تطيل فترة عمرها الخزني بعد الجني بشكل جيد للبصل الاخضر المهذب الاطراف او المجهز للاستهلاك المباشر و المعبأ صباحا.



الشكل 11. مخطط عمليات مابعد الجني للخضر وات

الثوم Garlic

الاسم العلمي *Allium sativum* العائلة الثومية Alliaceae

دلائل اكتمال النمو Maturity Indices

يمكن حصاد الثوم في مراحل تطور نمو مختلفه وذلك على حسب طلب الاسواق الموجه لها. ولكن معظم الثوم يتم حصاده عند اكتمال نمو الابصال بشكل جيد. ويتم الجني عند تهدل العرش و جفافه التام. وقد تقلع قبل تمام نضجها في بداية الموسم لارتفاع اسعارها، وتوجه الى الاستهلاك المباشر لارتفاع نسبة الرطوبة فيها وعدم امكانية تخزينها. ويترك الثوم الى حين النضج ثم الجني بعد 6-7 شهور من الزراعة وحسب الأصناف ويتم الجني عند تصلب قشرة الفصوص وعلاماتها اصفرار الاوراق وجفافها وتهدل النبات ويتم الجني بظهور بحدود 90% من هذه الدلائل على النبات في الحقل والجني المبكر يقلل من النوعية ومدة التخزين.

دلائل الجودة Quality indices

ان ابصال الثوم عالية الجودة تكون نظيفه بيضاء (او اي الوان اخرى حسب الصنف) مع اجراء العلاج التجفيفي بطريقة جيده (جفاف الرقبه والقشرة الخارجيه). كما يجب ان تكون الفصوص متماسكة عند ملامستها. وان تكون الفصوص من الرؤوس مكتملة التكوين ذات محتوى عالي من المواد الجافه والمواد الصلبة الذائبة (اكثر من 35% في الحالتين).

و تشمل درجات الجودة درجة US No.1 و اخرى بدون درجة جودة Unclassified و يعتمد ذلك اساسا على المظهر و خلوها من العيوب. و اقل قطر للرأس و المقبول في التسويق الطازج هو حوالي 4 سم.

العلاج التجفيفي:

يتم العلاج التجفيفي على الثوم الناضج بعد القلع، وذلك بوضعها في مكان مظلل فيه تهوية جيدة بعيد عن اشعة الشمس المباشرة لمدة اسبوعين كما يمكن اجراء العلاج التجفيفي على الارض بحيث تكون جافة ويغطى بالنباتات لحماية الرؤوس من اشعة الشمس المباشرة، خلال فترة التجفيف يفقد الثوم حوالي ثلث وزنه، ثم تستبعد الابصال المصابة وغير المناسبة وتعبأ في اكياس او تربط الرؤوس في حزم وتترك في مكان نظيف جاف جيد التهوية لمدة اسبوع ثم تجرى عليها عمليات الفرز والتعبئة والتسويق بالعرش او بدون عروش حيث تقطع على مسافة 3 سم اعلى من الرأس حسب الرغبة والطلب وتقطع الجذور على مسافة سنتمتر واحد.

وتجرى بعض العمليات على الثوم بعد العلاج التجفيفي منها الفرز فتستبعد الرؤوس المجروحة والمصابة بالامراض او الحشرات او غير الناضجة والمنزوعة القشرة، ثم تجري عليها عمليات التدريج ويصنف الثوم الى 3 رتب: أ- التي لاتزيد نسبة العيوب فيها عن 10%. ب- التي تزيد فيه نسبة العيوب عن 10% وتصل الى 20%. ج- التي تصل نسبة العيوب فيها 20-50%. كما تدرج فصوص الثوم تجاريا حسب الحجم: أ- كبير يزيد قطر الراس عن 5.5 سم. ب- متوسط قطر الراس 4.5-5.5 سم. ج- صغير قطر الراس 3.5- 4.5 سم.

الحرارة المثلى لخزن الرؤوس Optimum tempretuer

بعد نضج المحصول واجراء عمليات الجني وجمع المحصول تدخل الرؤوس في طور الراحة وتفقد القدرة على الانبات، ويمكن خزن محصول الثوم في مخازن عادية جيدة التهوية من الاسفل الى الاعلى وان تكون المخازن جافة 3-4 شهور وقد تصل

الى 8 شهور وان تخزن بحيث تسمح للتهوية الجيدة خلال كل الرؤوس بوجود فراغات بين العبوات مع جفاف المخزن وان لايتجاوز ارتفاع العبوات متر ونصف.

درجة الحرارة المثلى لخزن رووس الثوم -1 الى صفر°م ويحدد الصنف مدى وقابليته للتخزين، وان الظروف الموصى بها للتخزين تعتمد على فترة التخزين المتوقعه. ويمكن حفظ الثوم في ظروف جيده حتى 1-2 شهر في درجة الحرارة العاديه (20-30° م) مع رطوبة نسبية منخفضة اقل من 75%. الا انه وتحت هذه الظروف فأن الابصال سوف تصبح في وقت ما طرية اسفنجيه ومكرمشه وذلك بسبب فقد الماء. وفي ما يتعلق بالتخزين لفترة طويلة فأنه من الافضل ان يتم التخزين على درجة حرارة -1 الى صفر°م مع رطوبة نسبية منخفضة (60-70%). كما إنه من الضروري وجود تقليب مع تيار الهواء لمنع تراكم اية رطوبة و تحت هذه الظروف يمكن تخزين الثوم لفترة اكثر من 9 اشهر. و سيصل الثوم في وقت ما الى فقد السكون ويدل على ذلك بداية التزريع داخل الفصوص وتحدث هذه الحاله بسرعة في حالة التخزين على درجات حرارة متوسطه من 5-18°م. الرؤوس المعدة لاستخدامها كتقاوي تخزن على درجة حرارة 5-10°م. و نظرا لأن رائحة الثوم تنتقل بسهوله الى المنتجات الاخرى فيجب تخزينه منفردا. ويلاحظ ان زيادة الرطوبة في المخزن تؤدي الى سرعة نمو الاعفان و التجذير. ويمكن ان تكون الاعفان مشكلة اذا تم تخزين الثوم بدون علاج تجفيفي جيد قبل التخزين. وقد يفقد الثوم 35-40% من وزنه في الشهر الاول ويصل الفقد الى 48% بعد خمسة اشهر من القلع (السيد، 2006).

معدلات التنفس Rates of Respiration في رؤوس الثوم موضحة في الجدول 25.

الجدول 25. معدل تنفس رؤوس الثوم

معدل سرعة التنفس مل CO_2/كجم.ساعة	درجة الحرارة°م				
	صفر	5	10	15	20
رؤوس كاملة	6-2	12-4	18-6	15-7	13-7
فصوص طازجة مقشرة	12	20-15	50-35		

ولحساب الحرارة الناتجة يتم ضرب معدل سرعة التنفس مل CO_2 / كجم. ساعة ×440 للحصول على عدد الوحداة الحرارية البرطانية BTU / طن / يوم. او يضرب × 122 للحصول على الحرارة بالكيلو كالورى /طن متري / يوم.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

ينتج الثوم كمية منخفضة من الاثيلين اقل من 0.1 ميكرو ليتر /كجم*ساعة.

الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene الثوم غير حساس للتعرض للاثيلين.

الاستجابات للجو الهوائي المعدل:

Responses to Controlled Atmospheres (CA)

ان الجو الذي يحتوي على ثنائي اوكسيد الكاربون عالي (5-15%) يفيد في تأخير عملية التزريع وتطور الاعفان خلال فترة على درجة حرارة صفر-5°م. كما ان الاوكسجين المنخفض (0.5%) لم يؤدي الى تأخير التزريع في الثوم صنف "كاليفورنيا المتأخر" California Late عند تخزينه لفترة 6 شهور على درجة صفر°م، كما ان

الجو الذي به 15% ثنائي اوكسيد الكاربون قد يؤدي الى تلوين اصفر شفاف في بعض الفصوص بعد تخزينها لفترة حوالى 6 شهور.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

التفريغ: ظاهرة تحدث في فصوص الثوم نتيجة التخزين غير المناسب كالحرارة المرتفعة والجفاف العالي تؤدي الى فقد نسبة عالية من رطوبة الرؤوس فتتكمش الاوراق وتجف داخل الاوراق الخارجية الجافة وترتفع معدلات التنفس التي تستهلك معظم الكاربوهيدرات.

أضرار التجميد Freezing Injury :

نظرا لارتفاع المواد الصلبة في الثوم فأنه يتجمد على درجة حرارة اقل من -1^{o}م.

التدهور الشمعي Waxy breakdown:

وهو ضرر فسيولوجي ويؤثر على الثوم في المراحل المتأخرة من النمو وعادة يرتبط ذلك بفترات ارتفاع درجة الحرارة قرب موعد الجني. والمظاهر المبكرة لهذا الضرر هي ظهور مناطق صغيرة صفراء خفيفة في لحم الفص والتي يصبح لونها داكنا الى اصفر او عنبري بمرور الوقت وفي النهاية يصبح الفص شفافا ولزجاً وشمعيا ولا تتأثر عادة القشرة الخارجية الجافة للفصوص. وعادة مايحدث هذا التدهور الشمعي في الثوم اثناء التخزين او اثناء الشحن ولكن نادرا مايحدث في المزرعة. ان انخفاض مستوى التخزين وسوء التهوية اثناء التخزين قد تؤدي ايضا الى حدوث التدهور الشمعي.

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

اعفان البنسيليوم Pencillium rots (*Pencillium corymbiferum*) وبعض الانواع الاخرى من الاعفان تعتبر مشاكل شائعة في الثوم اثناء التخزين. وتظهر على

الابصال المصابة دلائل خارجية بسيطة الى ان تتقدم حالة الإصابة، ويلاحظ ان الابصال المصابة تكون خفيفة الوزن والفصوص الفردية طرية واسفنجية وجافة. وفي المرحلة المتقدمة تنهار الفصوص الى كتلة مسحوقية (بودرة) خضراء او رمادية اللون. ويذكر ان الرطوبة المنخفضة اثناء التخزين تقلل من تطور الاعفان وهناك مشاكل مرضية اخرى تصيب الثوم لاكنها اقل شيوعا وتشمل مرض الفيوزاريوم fusarium basal rot (*fusarium oxysporum* cepae) والتي تصيب قاعدة البصلة التي تسبب فرط الفصوص وكذلك مرض العفن الجاف dry rot والذي يسببه *botrytis allii* والاعفان البكتيرية bacterial rots الناتجة عن *Pencillium spp,* و *Erwinia spp.*

اعتبارات خاصة Special considerations

للتحكم في عملية التزريع والاطالة الفترة التخزينية للثوم قد يعامل الثوم قبل الجني بمثبطات التزريع sprout inhibitors مثل مادة الماليك هيدرازيد maleic hydrazide او يتم تشعيعة بعد الجني. وعادة تتعوض الفصوص الخارجية في راس الثوم الى الأضرار الميكانكية أثناء الجني. يسوء لون هذه المناطق المتضررة وتصاب بالامراض أثناء التخزين ولذلك يتم حصاد الثوم يدويا للحصول على ثوم ذى جودة عالية للتسويق الطازج. ان العلاج التجفيفي في الثوم هو الذي يؤدي الى جفاف الاوراق الخارجية (القشرة) و عنق رأس الثوم. و تتطلب عملية العلاج التجفيفي الجيد حرارة عالية ورطوبة منخفضة وسرايان جيد للهواء. في الظروف المناخية المناسبة في كالفورنيا يتم عادة العلاج التجفيفي للثوم في الحقل. والعلاج التجفيفي مطلوب للحصول على اطول فترة تخزين و اقل اصابات مرضية. ترجع نكهة الثوم الى تكوين مركبات الكبريت العضوية المادة الاساسية عديمة الرائحة alliin بواسطة انزيم Allinase

الى allicin ومركبات نكهة أخرى ويحدث ذلك بمعدل منخفض الا اذا تم تهشم أو قطع (أضرار الميكانكية) الفصوص. وينخفظ محتوى Alliin اثناء تخزين رؤوس الثوم و لكن تأثير الوقت ودرجة الحرارة وتركيز الجو المحيط لم يتم حتى ألان توثيقها بطريقة جيده.





نبات وفصوص الثوم

القرع العسلي: Pumpkin

الاسم العلمي *Cucurbita sp*

العائلة Cucurbitaceae

القرعيات من الثمار العنبية المحورة تتكون من جدار خارجي وداخلي ولب وسطي الذي يشمل المشايم مع البذور. تعتبر ثمار القرعيات ثمار كاذبة لان اجزاء الزهرة تدخل في تكوين الثمرة مثل قواعد الاوراق الكاسية و التويجية وقواعد المتوك والانبوب الزهري المحيط بالمبيض، تحتوي زهرة القرعيات على 3-4 كرابل وترتفع الاجزاء الزهرية مثل قواعد الاجزاء الزهرية والانبوب الزهري فوق المبيض لتشترك في تكوين الثمرة، ويتكون عدد كبير من البويضات على المشايم الجدارية التي تكون جزء من الثمرة الذي يؤكل.

دلائل اكتمال النمو Maturity indices

تحول العنق الى الشكل الفليني مع التغير الواضح في لون قشرة الثمار(على سبيل المثال تحول اللون من الاخضر الزاهي الى الاخضر المطفي في صنف Kabocha) هما الدليلان الرئيسان لتحديد الصلاحيه للقطف واكتمال النمو، ويلاحظ ان الثمار قبل اكتمال نموها ذات عنق لحمي بينما الثمار في مرحلة اكتمال التكوين سيكون بها بعض التحول في العنق الى الشكل الفليني بينما الثمار التي اكتمل نموها نجد بها العنق وقد تحول تماما الى المظهر الفليني كما يجب ان يكون اللون الداخلي كثيفا وممثلا للصنف، حيث ان الكاروتينات الصفراء او البرتقاليه تزداد زياده طفيفه بعد الجني واثناء تخزينها ولذلك فأن مرحلة اكتمال النمو والصلاحية للقطف هي المحدد الاساسي للون الداخلي ويلاحظ ان الثمار غير المكتملة التكوين تكون ذات مواصفات اكلية غير جيده حيث

تحتوي على كاربوهيدرات مخزنة اقل. كما ان الثمار غير المكتملة التكوين تكون اكثر عرضه للتدهور و فقد الوزن خلال فترة التخزين بالمقارنة بالثمار مكتملة التكوين.

دلائل الجودة Quality indices

ان ثمار القرع العسلي والقرع الشتوي لابد ان تكون كامله الحجم و منتظمة التكوين مع وجود العنق ملتصقا بها وان تكون قد وصلت الى مرحلة الصلاحيه للقطف مع تكوين جيد لقشرة الثمار مطابقه للصنف، مع ملاحظة ان عوامل الجودة الداخليه تشمل زياده اللون الداخلي والذي يرجع الى زيادة محتوى الثمار من صبغة الكاروتين مع ارتفاع الوزن الجاف السكر والنشأ.

درجة الحرارة المثلى Optimum tempreture

درجة الحرارة المثلى لخزن ثمار القرع بحدود 12.5-15°م. ان ثمار القرع العسلي والقرع الشتوي حساسة جدا لأضرار التبريد عند تخزينها على درجة حرارة اقل من 10°م، ويمكن ان تمتد فترة حياتها بعد الجني ما بين 2-6 اشهر حسب الصنف، وذلك على درجة حرارة 12.5-15°م وتشير الابحاث الحديثه في جامعة ولاية اوريجون .Oregon state Univ الى ان هناك 8 أصناف جديده من القرع الشتوي عند تخزينها على درجة حرارة 10-15°م + 90% او 70% او 50% رطوبة مازالت صالحه للتسويق بعد خزنها لمدة 9 و 15 و 20 اسبوعا، اما بالنسبة للقرع ذي الجلد الاخضر فأن التخزين على درجة حرارة 15°م قد يؤدي الى ازاله اللون الاخضر degreening مع تلون اصفر غير مرغوب مع فقد في القوام ولذلك فأن القرع ذو الجلد الاخضر يمكن ان يخزن على درجة 10-12°م لمنع اختفاء اللون الاخضر بالرغم من احتمال حدوث بعض أضرار التبريد على هذه الدرجات

المنخفضة. كما ان درجات الحرارة اعلى من 15°م سيؤدي الى زيادة كبيرة في فقد الوزن واللون وسوء الجودة الاكلية.

الرطوبة النسبية المثلى Optimum relative humidity

مدى الرطوبة النسبية المناسبة عند خزن ثمار القرع من 50-70% مع اعتبار 60% الحد المتوسط الامثل للرطوبة النسبية مع وجود تهوية جيده كشرط للتخزين الامثل، حيث ان الرطوبة الاعلى تؤدي الى زيادة فرص الإصابة بالاعفان وبالرغم من الرطوبة على مستوى 50-70% ستقلل من فرص الإصابة بالمرض اثناء التخزين الا انها تزيد من الفقد في الوزن، فعلى سبيل المثال نجد ان ثمار الصنف KABOCHA مكتملة التكوين تفقد الوزن بمعدل 1-1.5% من وزنها الطازج في اسبوع على درجة حرارة 12.5 و 20°م.

معدلات التنفس Rates of Respiratiy

معدل سرعة التنفس ثمار القرع 30-60 مل CO_2 /كغم.ساعة على درجة حرارة 25°م. لحساب كمية الحرارة الحيوية الناتجة اضرب معدل التنفس مل CO_2 /كغم . ساعة × 440 = عدد وحدات الحرارة البريطانيه /طن/يوم. او اذا ضرب معدل التنفس في 122 نحصل على كيلو كلري /طن متري/ يوم.

معدلا ت انتاج الاثيلين rate of ethylene prodection

انتاج الاثيلين اقل من 0.5 ميكرولتر/كجم. ساعة على درجة حرارة 20°م وفي حاله تعرض الثمار لأضرار التبريد فان معدل انتاج الاثيلين يزداد الى 3-5 مرات اعلى.

الاستجابات للاثيلين Response to ethylene ان تعرض ثمار القرع ذات الجلد الاخضر للأثيلين سيؤدي الى ازالة اللون الاخضر كما ان الاثيلين يمكن ان يؤدي الى انفصال العنق وخاصة مع الثمار الاقل من حيث اكتمال التكوين عند القطف.

الاستجابات للجو الهوائي المتحكم فيه Responses to CA

بالنسبة لثمار القرع ذات الجلد الاخضر فأن استخدام جو به 7% CO_2 يؤدي الى تقليل فقد اللون الاخضر. اما بالنسبة للثمار الصفراء فأن الجو الذي به 5- 10% CO_2 لا يعتبر مفيد لها. كما يلاحظ ان فقد الاوكسجين لا يؤدي الى اية فائدة.

الأضرار الفيسيولوجيه Physiological Disorders

أضرار التبريد :chilling injury

تحدث أضرار التبريد عند تخزين القرع على درجة حرارة اقل من (10- 12.5°م) و تشمل اعراض أضرار التبريد وجود نقر غائرة على سطح الثمار مع تزايد تعرضها للتدهور المرضي عند نقلها من هذه الدرجة الى درجة حرارة التسويق مع ملاحظة ان تخزين الثمار لمدة شهر واحد على درجة 5°م كافي لاحداث أضرار التبريد ومظاهرها. كما ان التخزين على 10°م لعدة اشهر قد يؤدي حدوث بعض أضرار التبريد و يتوقف ذلك على الصنف.

أضرار التجميد Freezing injury: يمكن ان تحدث على درجة حرارة اقل من - 0.8°م.

الأضرار الباثولوجيه Pathological Disorders

هناك عدة فطريات مرتبطه بتدهور ثمار القرع اثناء التخزين ومنها (colletotrichum)fusarium, pythium, anthracnose وندوة الساق الصمغيه gummy stem blight او ما يعرف بالعفن الاسود (mycosphaerella) كما ان

فطر الالترناريا alternaria ينمو على ثمار القرع الشتوي المصابة بأضرار التبريد. بالنسبة للثمار التي تم جمعها في مرحلة متقدمة لاكتمال النمو (اي قطفت بعد اسبوعين من الموعد الامثل للقطف) فانها تكون اكثر عرضة للتدهور المرضي اثناء التخزين.

اعتبارات اخرى special considerations

العلاج التجفيفي curing :

قد تكون الثمار ذات جلد غير متصلب لدرجة كافيه عند الجني ولذلك فان اجراء العلاج التجفيفي في الحقل مع حماية الثمار من الشمس المباشرة و ذلك عن طريق تغطيتها باوراق النبات قبل تداولها او تعبأتها في العبوات الحقليه الكبيرة bins او المقطورات فان ذلك يساعد على معالجه جلد الثمار. كما ان درجات الحرارة الموصى بها في التخزين تساعد على العلاج التجفيفي و تقسية الثمار.

قرع الكوسة: Summer Squash

الاسم العلمي *Cucurbita pepo* يتبع العائلة القرعية Cucurbitaceae

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

الثمرة تشبه العنبة Inferior Berry وتشمل طرازين اما الزوكيني وثماره اسطوانية الشكل متجانسة على طول الثمرة والذي يتراوح بين 15- 20 سم وقطرها 5- 7.5 سم، والطراز الاخر يسمى Vegetable Marrow تشبه طراز الزوكيني الا انها تستدق عند طرف عنق الثمرة واقصر من الاولى ويتم حصاد الثمار بعد حوالي 50- 55 يوما من زراعة البذور او 40 يوما من زراعة الشتلات، وتحصد الثمار للتسويق المحلي عندما تكون الثمار صغيرة الى متوسطة ومازال تويج الزهرة متصل بها (السيد، 2006). يتم استهلاك الكوسة الصيفي (القشرة الطرية) في مراحل

فسيولوجية عديدة ولكنها توصف عامة بأنها غير مكتملة التكوين، فأن مرحلة الصلاحية للجني والمحسوبة بعدد الايام من التزهير حتى الجني هي 45-60 يوما بالنسبة للكوسة yellow,crookneck, scallop, zucchini, patty pan type, straight neck وتصل الى 75 يوما او اكثر للعديد من immature gourds مثل luffa وقد يتم جمع الثمار في مرحلة مبكرة جدا من النمو وبالحجم المطلوب وذلك قبل كبر حجم البذرة وتصلبها، ويعتبر الجلد الرقيق مع اللمعان الخارجي من دلائل عدم اكتمال النمو ويلاحظ ان الثمرة كلها صالحة للاكل بدون طهي او بعد الطهي بدون ازالة البذور او محتويات الفجوة التي بها البذور حيث ان الثمار صغيرة العمر تكون غضة وتميل الى الطعم السكري الخفيف. تخزن الثمار على درجة حرارة 7-10°م ورطوبة نسبية 90-95% لمدة 7-10 ايام والتخزين على درجة حرارة اعلى من 10°م يسبب تغيير في لون وطعم الثمار، والتخزين على اقل من 5°م يسبب ظهور أضرار البرودة Chilling Injury.

دلائل الجودة Quality Indices

تعتمد الجودة على انتظام الشكل وطزاجة القشرة واللحم الداخلي والصلابة العامة للثمرة ولمعان القشرة واكتمال وتجانس مكان القطع (طرف الساق). حيث ان تجانس الشكل من عوامل الجودة المهمة ويجب ان تكون الثمار مطابقة في شكلها للصنف او الطراز وخالية من الانحناءات او الالتواء او عدم تجانس النمو في الاجزاء المختلفة من الثمرة. ولا يدخل الحجم ضمن عوامل الجودة US grades ولكن هناك تحديد للحد الادنى والاقصى كقطر او طول او كليهما. كما يضاف الى عوامل الجودة خلو الثمار من عيوب النمو او التداول (سوء التلوين – الجروح – الكدمات – الأضرار الناتجة عن الاحتكاكات – التنقر) وكذلك خلوها من التدهور والامراض وعدم وجود

لون اصفر خاصة في الأصناف ذات اللون الاخضر الداكن , US grades no.1 . no.2

درجة الحرارة المثلى Optimum tempreture لخزن ثمار القرع. درجة حرارة الخزن المثلى لخزن القرع 5 -10°م + رطوبة نسبية 95% وعادة لا تخزن الكوسة الصيفية اطول من 10 ايام ويلاحظ ان zucchini squash وقد تم تخزينها على 5°م لمدة تصل الى اسبوعين مع ملاحظة ان التخزين على درجة حرارة اقل من 5°م لمدة اطول من 3-4 ايام سيؤدي الى أضرار التبريد، ويعقب ذلك تدهور في الجودة الشكلية والجودة الحسية مع تنقر السطح وسوء التلوين البني، ويلاحظ ان زيادة فترة التخزين عن اسبوعين يؤدي الى الذبول والكرمشة والاصفرار وانتشار الامراض خاصة عند نقل الثمار الى درجة حرارة التسويق العادية على مستوى التجزئة.

ضرر التبريد Chilling Injury :

ثمار الكوسة الصيفية حساسة جداً لأضرار التبريد على درجة حرارة اقل من 5°م اذا تعرضت لها لمدة يوم او يومين، وتختلف الأصناف في ذلك (الجدول 27) وعادة يترتب على أضرار التبريد ظهور تبقع ونقر مائية المظهر وسوء تلوين وزيادة سرعة التدهور مع ملاحظة ان ضرر التبريد ضرر تراكمي وقد يبدأ في الحقل.

معدلات التنفس Rates of Respiration يوضح الجدول 26 معدلات تنفس الثمار حسب درجات الحرارة.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

معدلات انتاج الاثيلين في الثمار من 0.1-1ميكروليتر / كجم. ساعة على درجة حرارة 20°م. الاستجابات للاثيلينResponses to Ethylene ان أصناف الكوسة الصيفية تعتبر قليلة الى متوسطة الحساسية للاثيلين الخارجي. وان تعرضها الى

تركيزات منخفضة من الاثيلين يزيد من سرعة اصفرارها اذا تعرضت لها اثناء التوزيع او التخزين لمدة قصيرة.

الجدول 26. معدل تنفس ثمار القرع.

درجة الحرارة °م	0	5	10	20	25
معدل سرعة التنفس مل CO_2/كجم.ساعة	7-6	10-7	18-17	45-37	48-42
كمية الحرارة الناتجة وحدات حرارية برطانية / طن / يوم	-2640 3080	-2640 4400	-7480 7920	-16280 19800	-18480 21120
كيلوكالورى / طن متري/ يوم	-732 854	-854 1220	-2074 2196	-4514 5990	-5124 5856

لحساب كمية الحرارة الحيوية الناتجة من تنفس الثمار، اضرب معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن / يوم. او اذا ضرب معدل التنفس ×122 نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم.

الاستجابات للجو الهوائي المعدل Responses to CA

ان استخدام الجو الهوائي المعدل اثناء التخزين او الشحن يؤدي الى فائدة محدودة من المحافظة على جودة ثمار الكوسة ان استخدام جو به اوكسجين منخفض (3-5%) يعطل عملية الاصفرار في الأصناف ذات اللون الاخضر الداكن ويعطل التدهور لعدة ايام، وتتحمل ثمار الكوسة ارتفاع CO_2 الى اقل او ما يساوي 10% ولكن لايؤدي ذلك

الى مد فترة التخزين بشكل واضح كما ان استخدام CO_2 بتركيز في حدود 5% قد يؤدي الى تقليل أضرار التبريد.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

أضرار التبريد.

أضرار التجميد: تبدأ أضرار التجميد على درجة -0.5°م وتشمل اعراضة تكون مناطق مائية مسلوقة على الأصناف طرية الجلد او تحول لون هذه المناطق الى اللون البني والمظهر الجلاتيني بمرور الوقت.

الاضرر الطبيعية Physical Injury

يجب ان يتم الجني عن طريق قطع الثمار من النبات الام وليس عن طريق الشد او الثني مع ملاحظة ان سوء قطع عنق الثمرة من النبات يؤدي الى اسراع الإصابة المرضية والتدهور. ان أضرار الكدمات والتسلخات والانضغاط , bruising scuffing and compression injury وكلها أضرار ناتجة عن اهمال عمليات الجمع. الجفاف فقد الماء dehydration ان فقد الماء مشكلة سائدة في الكوسة الصيفية ويلاحظ ان بمجرد جمع الثمار تبدأ عمليات فقد الصلابة والكرمشة الا اذا تم تبريد الثمار الى الدرجة المناسبة خلال فترة حفظها المؤقت لفترة قصيرة.

الأضرار الباثولوجيه Pathological Disorders ان الامراض من المصادر الهامة للفاقد بعد الجني وخاصة اذا تواكبت مع الأضرار الميكانيكية وأضرار التبريد وهناك قائمة كبيرة من الامراض التي تصيب هذه الثمار وتسبب الفاقد بعد الجني وذلك اثناء النقل او التخزين او على مستوى المستهلك ومن هذه المسببات المرضية.

Alternaria alternate , colletrichum spp. (anthracnose) , bacterial rots, cladosporium scab, pythium cottony leak didymella black rot, rhizopus soft rot . وكل هذه أضرار شائعة في الكوسة الصيفية.

اعتبارات خاصة Special considerations عادة ما يتم معاملة هذه الثمار بالشموع او الزيوت المسموح بها وذلك بهدف تقليل فقد الماء وتقليل تأثير الاحتكاكات مع تحسين المظهر. وتشمل مجموعة summer squach : , chayte , cizelle , zucchin scallopin , yellow straightneck , crookneck , cucuza , patty pan , cocozelle , marrow squash. ويعتبر الzucchin اكثرها حساسية لأضرار التبريد . وهناك طرز يمكن ان تحتفظ بوجودها لمدة 10-14 يوما اذا خزنت على درجة حرارة 7.2°م مع رطوبة 95%.

الجدول 27. حساسية أصناف الكوسة لأضرار التبريد

الحساسية لأضرار التبريد		
عالي	متوسط	منخفض
Meigs , senator , hmx6704 , elite , golden rod , monet , superpik , sunburst , zs-5 fortune , revenue golden dawn III	Multipid , debutant , butter scallop , Picasso , rivera , geneeal , patton , enterprise , excel coumselor , supreme	Superset , tigress , starship, el Greco , prelude , gentry , gemma , bn95044 , bn95055 , glden , gaet , zs-11 .

هذه الثمار تم حصادها في تموز 1997 من تجربة أصناف في محطة بحوث Kearnery and research center in pariler CA بالتعاون بين مستشاري الارشاد التعاوني manuel gimenez and richardmlinar وتم تخزينها على 5°م لمدة 10 ايام.

البطاطا Potatoes

اسمها العلمي *Solanum tuberosum*

معلومات عامة:

ان البطاطا تتبع العائلة الباذنجانية Solanum ومن محاصيل المناطق الدافئة، ويطلق على الطرز الرطبة ذات اللحم الحلو لفظ yams، ولايجب ان يختلط علينا هذا الاسم مع اليام الاصلية *Dioscorea sp.*، وفي البطاطا فأن الأصناف ذات اللحم البرتقالي جدا تحتوي على مستويات اعلى من الكاروتينات عن تلك الأصناف ذات التلوين البرتقالي الاقل. وتعتمد النكهة في البطاطا بشكل اساسي على تركيز النشا والسكر وتتأثر هذه المكونات بالصنف وظروف التخزين.

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

يتم حصاد البطاطا عندما تصل الجذور الى الحجم المطلوب. والممارسة العامة هي وقف الري قبل موعد الجني بفترة 2-3 اسابيع حتى يبدأ العرش في الجفاف قبل ازالته وقبل حصاد جذور البطاطا.

دلائل الجودة Quality Indices

ان جذور البطاطا الجيدة يجب ان تكون ناعمة متماسكة القوام متجانسة الشكل والحجم وخالية من الأضرار الميكانيكية ولون الجلد متجانس ومطابق للصنف. وهناك اربع درجات جودة امريكية للبطاطا US Extra NO .1, U.S.No.1 ,U.S. commercial , U.S.No.2 وتعتمد الدرجات على خلو الدرنات من العيوب (بقايا تربة - نموات جذرية – كدمات – تشققات نمو – تدهور مرضي – حشرات وامراض) كما تعتمد على الحجم والوزن كفئات جودة.

درجة حرارة الخزن المثلى Optimum temperature

الظروف الموصى بها في التخزين التجاري هي ان تحفظ جذور البطاطا باردة وجافة. ان درنات البطاطا حساسة للتبريد ويجب ان يتم تخزينها بين 12.5-15°م مع رطوبة نسبية عالية (اعلى من 90%). ويمكن ان نتوقع الحصول على فترة تخزين من 6-10 شهور تحت هذه الظروف على الرغم من ان التزريع قد يبدأ بعد 6 شهور من التخزين ويتوقف ذلك على الأصناف. ان درجات الحرارة اعلى من 15°م تؤدي الى سرعة التزريع وفقد الوزن. والعناية بتداول البطاطا اثناء الجني سوف تقلل من الأضرار الميكانيكية بقشرة الجذور وتقلل من التدهور المرضي خلال فترة التخزين. لايتم غسيل البطاطا قبل تخزينها في عبوات التخزين الكبيرة bins او الصغيرة crates ولكن الغسيل يتم بعد التخزين ويتم الاختيار والتعبئة للتسويق. وعادة يتم التخزين التجاري للبطاطا في مخازن يتم تبريدها بالتبخير ويدعمها تبريد ميكانيكي يستخدم في اخر فترة التخزين حيث ترتفع حرارة الجو.

الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity

تحتاج البطاطا الى رطوبة عالية اكثر من 95% بالنسبة للتخزين لفترات طويلة و70-90 % في حالة التخزين لفترة قصيرة من اجل التسويق.

معدلات التنفس Rates of Respiration

الجدول 28. تاثير درجات الحرارة في معدل تنفس البطاطا الحلوة.

درجة الحرارة	معدل سرعة التنفس معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة	
	بطاطا معالجة	غير معالجة
10	7	-
15	12-10	15
20	-	27-35

لحساب كمية الحرارة الناتجة اضرب معدل التنفس مل CO_2 /كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن / يوم. او اذا ضرب معدل التنفس ×122 نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم.

معدلات انتاج الاثيلين والاستجابة له Rates of Ethylene Production and Responses to Ethylene ان درنات البطاطا تنتج كمية منخفضة جدا من الاثيلين (حوالى0.1 ميكورليتر/ كجم.ساعة) الا ان كميات اكبر من ذلك يتم انتاجها في حالة حدوث أضرار التبريد والتدهور المرضي. التعرض للاثيلين (1-10 جزء في المليون) يزيد من معدلات التنفس وتمثيل الفينولات ويؤثر سلبا على النكهة واللون في البطاطا بعد الطهي.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل Responses to CA

لا يوجد تطبيق تجاري لاستخدام التخزين في جو هوائي المعدل بالنسبة للبطاطا، ويلاحظ ان معدل تنفس البطاطا ينخفض عند تقليل تركيز الاوكسجين من 20-3%. كما ان الاوكسجين اقل من 3% قد يزيد من معدلات التنفس بسبب عمليات التخمير في التمثيل الغذائي. ومن غير المعروف طبيعة استجابة جذور البطاطا للمستويات المرتفعة من CO_2.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

ضرر التبريد Chilling Injury:

درنات البطاطا حساسة لأضرار التبريد على درجات 12.5°م او اقل، وتشمل مظاهر أضرار التبريد حدوث التدهور المرضي بالفطريات والتلوين البني الداخلي وذبول درنات البطاطا. وعند طهي درنات البطاطا التي تعرضت لأضرار التبريد قد

يتكون بها مايعرف بالقلب الصلب hardcore ويصبح لون الانسجة داكنا بدرجة واضحة عنه في حالة الدرنات التي لم تتعرض لأضرار التبريد.



الصورة 48. البطاطا الحلوة جنيها وعلاجها التجفيفي.

Freshly dug sweet potatoes need to be cured before eating or storing.

الأضرار الباثولوجيه Pathological Disorders

ان حدوث أضرار التبريد والأضرار الميكانيكية في جذور البطاطا يمهد لاصابتها بالتدهور المرضي خاصة العفن القريب لفطر rhizopus. وقد تستخدم مبيدات فطرية بعد الجني لتقليل مخاطر الإصابة بالـ rhizopus اثناء التسويق. وهناك مسببات مرضية فطرية عديدة ومنها العفن الاسود ceratocystis وعفن الفيوزاريوم، وتعتبر

عملية العلاج التجفيفي من الاجراءات الرئيسية لمقاومة هذه الفطريات وفي حالة مناطق الانتاج الدافئة الرطبة يمكن ان تكون الاعفان البكتيرية سببا رئيسيا في الفاقد بعد الجني.

اعتبارات خاصة Special considerations

العلاج التجفيفي Curing :

ان الأضرار التي تحدث في طبقة البريديرم في درنات البطاطا سهلة الحدوث اثناء عملية الجني والتداول ويؤدي ذلك الى مظهر سيء لدرنات البطاطا وزيادة فقد الماء وزيادة القابلية للإصابة بالامراض. ويمكن اجراء عملية العلاج التجفيفي لجلد الدرنات (المصابة بالبريديرم) او مايعرف بالتئام الجروح عن طريق استخدام درجة حرارة 25-32°م تحت ظروف رطوبة نسبية عالية (اكثر من 90-100%) لعدة ايام او اسابيع. ان عملية العلاج التجفيفي تجري للمحاصيل الجذرية او الدرنية الاستوائية. وبحيث يتم تحميل غرف التخزين بالبطاطا المعبأة في صناديق كبيرة bins دون تشغيل مراوح التبريد بالتبخير الى فترة حوالي اسبوع. وبمرور الفترة قبل بداية اجراء التبريد توفر الظروف الدافئة الرطبة اللازمة لحدوث العلاج التجفيفي لدرنات البطاطا.

_ **البطاطا المبكرة:**

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

ان البطاطا غير مكتملة التكوين والتي يتم حصادها في الربيع او اوائل الصيف تتميز بوجود جلد رقيق وغير كامل التكوين ولا شك ان مرحلة الصلاحية للجني تتأثر بكل من الري ونظام الزراعة ومعاملات قتل العرش، وان الجني يبدأ عندما تصل الدرنات الى الحجم المناسب بالنسبة للصنف المعين وبالنسبة للسوق ويلاحظ ان البطاطا المبكرة تتعرض بسهولة الى الكدمات وتسلخ جلدها مما يؤدي الى سرعة فقد

الماء والكرمشة والإصابة بالاعفان، وهذه البطاطا قابلة للتلف بشكل واضح بالمقارنة بالمحصول المتأخر ولذلك فهي تخزن لفترة محدودة. كما ان اجراء العلاج التجفيفي للبطاطا يتم لمدة 8 ايام ورطوبة نسبية 95-98% ويعتمد ذلك على الصنف. وبصفة عامة كل المحصول المبكر من البطاطا يتم حصاده ثم تبريده الى 15°م مع المعاملة بمثبطات التزريع ثم التعبئة والشحن لمدة قصيرة (1-5 ايام).

دلائل الجودة Quality Indices

درجات الجودة العالية في التسويق تشتمل على 70-80% منها درناتها ذات شكل منتظم ولونها زاهي (خاصة في حالة الدرنات الحمراء او البيضاء) كما يجب ان تكون متجانسة وذات صلابة مناسبة مع خلوها من اثار التربة الملتصقة بها وخلوها من الكدمات والتسلخات وتشققات النمو والتزريع والأضرار الناتجة عن الحشرات وخلوها من الاخضرار والعيوب الاخرى. وعادة نجد ان القياسات التجارية اعلى من درجات الجودة في نظام USDA ومن المعروف ان التفرقة بين درجات الجودة في البطاطا امر صعب وتشمل درجات الجودة US grades مايلي : , no.2 commercial , no.1 , extra no.1 (وهذه هي المواصفات التي تم وضعها عام 1991) وقد يتم بيع البطاطا بدون تقسيم الى درجات جودة (unclassified) حسب US standards.

ظروف التخزين المثلى optimum storage:

في الظروف المثلى يمكن ان تحتفظ البطاطا بجودة عالية بعد تخزينها لمدة 3-5 اسابيع ونلاحظ ان تخزين بطاطا جديدة غير مكتملة التكوين على درجة اقل من 10-13°م لمدة قد تصل الى ثلاث ايام قد يسبب تراكم السكريات المختزلة مماقد يؤدي الى تلون بني شديد عند القلي (التحمير) او عمل الشيبسي وبصفة عامة يوصى بالتخزين

لمدة اقل من 3 اسابيع حتى نحافظ على جودة مظهرية وجودة حسية عالية في البطاطا الجديدة. الجدول 29 يوضح ظروف خزن البطاطا.

الجدول 29. درجة حرارة خزن البطاطا حسب الاستخدام.

الغرض من الاستخدام	درجة الحرارة°م	الرطوبة النسبية %
بطاطا مائدة	7	98
القلي (التحمير)	15-10	95
الشيبسي	20-15	95

معدلات التنفس: Rates of Respiration معدلات تنفس درنات البطاطا تتأثر كثير بدرجات حرارة الخزن كمايلي:-

درجة الحرارة °م	معدل التنفس ملCO_2/كجم.ساعة
5	8-6
10	11-7
15	16-7
20	23-9

لحساب كمية الحرارة الحيوية الناتجة من تنفس الثمار اضرب معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية بريطانية / طن/ يوم. او اذا ضرب معدل التنفس ×122 نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم. ملاحظة: ان درنات البطاطا غير مكتملة التكوين والتي تكون عرضة للكدمات والتسلخات يمكن ان تكون ذات معدل تنفس عالي ولكن التبريد او التقليب الجيد والتعرض للهواء يقلل هذا المعدل.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

معدل انتاج الاثيلين منخفض جدا اقل من 1 ميكرو ليتر /كجم.ساعة على درجة 20°م. ويلاحظ ان الكدمات او الجروح او الأضرار الميكانيكية الاخرى تزيد من انتاج الاثيلين بشكل واضح. الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene ان درنات البطاطا حساسة جدا للاثيلين الخارجي وان المستويات المنخفضة من هذا الاثيلين قد ادت الى زيادة التنفس خاصة في البطاطا غير مكتملة التكوين مما يؤدي الى فقد في الوزن مع الكرمشة، وعند تخزين الثمار لمدة 2-3 اشهر على درجة حرارة اعلى من 5°م وفي حالة عدم استخدام مثبطات التزريع فأن المستويات المنخفضة من الاثيلين قد تؤخر التزريع الا ان التركيزات العالية تشجع التزريع.

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

القلب الاسود Black Heart: نادرا ما يحدث ذلك في البطاطا في المحصول المبكر كنتيجة للطرق المعروفة للتداول. وفي حالة عدم توفر حركة مناسبة للهواء في المخزن مع ارتفاع معدل التنفس فأن الدرنات المحفوظة على درجة حرارة اعلى من 15°م يحدث بها تلون بني داخلي والذي يتحول بعد ذلك الى اسود داكن. وتعزى هذه الحالة الى قلة مستوى الاوكسجين الواصل الى داخل الدرنة في هذه الظروف.

البقع السوداء Black Spot: وهذه المشكلة مسؤولة عن جزء كبير من الفاقد بعد الجني كأستجابة للتسميد النيتروجيني الزائد وانخفاض مستوى البوتاسيوم المتاح في التربة وعدم انتظام عملية الري وعمليات اخرى ماقبل الجني وفيها تتكون مواد عديمة اللون (ليس بها صبغات) في الاوعية الناقلة الموجودة تحت الجلد مباشرة وذلك اثناء التخزين. كما انه في حالة الكدمات الشديدة او القطع يتحول النسيج المصاب الى اللون

الاحمر ثم الازرق ويتحول الى الاسود خلال 24-72ساعة وتزداد شدة الإصابة بمرور الوقت، وتختلف الأصناف في مدى حساسيتها ومدى ظهور الاعراض عليها.

أضرار التبريد chilling injury: ان التخزين على درجة حرارة قريبة من الصفر المئوي لعدة اسابيع قد تؤدي الى تلوين mahogany في الانسجة الداخلية للدرنات في بعض الاحيان ولكن عادة ما تظهر اعراض أضرار التبريد بعد فترة تخزين اطول من ذلك.

الاخضرار Greening :

ان تعرض الدرنات الى ضوء شديد بعد الجني او لفترات طويلة (1-2 اسبوع) لضوء اقل شدة يمكن ان يؤدي الى تكوين صبغة الكلوروفيل في درنات البطاطا (وهي في الحقيقة ساق متدرنة) ويرتبط باخضرار تكوين مادة خضراء سامة عبارة عن glaycoalkaloids مثل السولانين solanine، وقد يتكون السولانين نتيجة الكدمات والجروح (ويشمل ذلك تجهيز(تقطيع) هذه الدرنات الطازجة ثم تخزينها) كما يتكون خلال مرحلة التزريع ومن المعروف ان glaycoalkaloids ثابتة بالنسبة لتأثير الحرارة عليها وقليلا ما تتأثر بالطبخ وبعض الباحثين لايربطون بين تكوين المادة السامة والاخضرار.

التبقع البني الداخلي internal brown spot:

قد تتكون على شكل بقع او قطاعات من الانسجة ذات قوام جاف فليني وبلون بني احمر و يرجع ذلك الى عدم انتظام الري او التفاوت الكبير والتقلبات في درجة الحرارة ونقص الكالسيوم الممتص في المراحل الاولى من تكون الدرنات وقد يتسبب عدم انتظام توفر الماء في تكوين قلب اجوف hollow heart وهو عبارة عن فجوة فلينية في منتصف قلب الدرنة.

الأضرار الطبيعية Physical Disorders

لابد من اجراء عمليات الجني والتداول والتعبئة بحرص شديد حتى تمنع الأضرار الميكانيكية لهذه الدرنات عالية الحساسية وذات الجلد الرقيق وعلى درجة امتلاء عالية في الخلايا ولاشك ان التهشم او الكدمات الناتجة عن الضغط والبقع البنية كلها من الأضرار الميكانيكية المعروفة في البطاطا والتي قد تسبب فقد الماء والكرمشة والعفن.

البقع البنية brown spot: تنتج هذه الاعراض كنتيجة للكدمات وسوء التداول وتظهر على شكل سوء تلوين تحت سطح الدرنات.

أضرار التجميد Freezing Injury:

تبدا أضرار التجميد عند درجة حرارة -0.8°م وتشمل الاعراض مظهر مسلوق ومظهر زجاجي وانهيار الانسجة عند تفكك الانسجة المجمدة ويلاحظ ان المستوى المتوسط من التجميد قد يؤدي الى أضرار التبريد.

الأضرار الباثولوجيه Pathological Disorders الامراض مسبب هام للفاقد بعد الجني و خاصة عندما تقترن بالتداول غير المناسب وسؤ اداره درجات الحرارة. و هناك ثلاث امراض بكتيريه رئيسيه و عدد كبير من الفطريات المرضيه المسؤوله عن الفاقد في المحصول بعد الجني احيانا والامراض البكتيريه و الفطرية التي تسبب فاقدا كبيرا بعد الجني. اثناء التخزين او النقل و على مستوى المستهلك هي : العفن البكتيري الطري Bacterial soft rot والذي يسببه Erwinia Carotorvra subsp. Carotorvra and subsp. Atroseptica وكذلك Ralstonia (px pseudomonas,es burkholderi)Solanasearum, و كذلك *Phytophthora infestans* وكذلك عفن الفيوزاريوم والذي يسببه *Fusarium spp.* والعفن الوردي والذي يسببه *Phytophthora spp.* والعفن المائي water rot والذي يسببه فطر

وقد تشمل امراض البطاطا غير مكتملة التكوين مرض pink eye *Pyhtium spp.* والذي يسببه *Pseudomonas fluorescens* والعفن الرمادي gray mold والذي يسببه فطر Botrytis.

اعتبارات خاصة special consideration

يمكن ان يؤدي تخزين البطاطا مع التفاح او الكمثرى الى اكتسابهم لرائحة التربه"earthy odor " وخاصة مع عدم كفاءة التهوية، وقد تكتسب البطاطا روائح غير مقبولة من المحاصيل الاخرى. و يلاحظ ان تداول البطاطا في المحصول المتأخر امر معقد جدا وتعتمد على ظروف الانتاج والظروف البيئيه عند الجني وعلى الصنف والاستخدام النهائي للبطاطا وعوامل اخرى كثيرة.

الفاصوليا الخضراء: Green beans

اسمها العلمي *Phaseolus vulgaris*

العائلة البقولية Leguminosae

تسمى ثمارها بالقرون Pods وتشمل الفاصوليا الخضراء والبزاليا والباقلاء. تنشأ الثمرة من مبيض ذات كربلة واحدة يتكون في داخلها عدد كبير من البذور وحسب الانواع، الثمار تنشق عند النضج طوليا الى نصفين وتسقط منها البذور الجافة، جميع الثمرة تكون صالحة للاكل قبل تصلب جدران المبيض (القرون Pods) كما في الفاصوليا الخضراء، وعند نضج الثمار تتليف جدران المبيض او القرون وتصبح غير صالحة للاكل، وتبقى البذور صالحة للاستهلاك ويتحدد موعد جني الثمار البقولية من الغرض الذي تستعمل من اجله كالطبخ او التجميد او التصنيع.

دلائل اكتمال النمو و الصلاحيه للقطف maturity indices

يبدا الجني في الفاصوليا بعد 70-80 يوما من الزراعة وتكون الثمار صالحة لطور الاستهلاك الاخضر بعد حوالي 10-15 يوما من الاخصاب في الظروف المثلى وفي المناطق الباردة 20-25 يوما، وتصبح القرون جاهزة للجمع عند وصول حجم البذور الى 15-25% من حجم البذور الجافة ويتم الجني 2-3 مرات اسبوعيا (السيد، 2006). ان الفاصوليا (الصفراء والخضراء والبنفسجيه) يتم قطفها اثناء فترة النمو السريع و التطور ويتم ذلك بعد 8-10 ايام من التزهير كفاصوليا صالحة للقطف، ويجب قطف الفاصوليا عندما يكون لونها اخضر زاهي و القرن لحمي طازج و البذور صغيرة و خضراء اللون حيث انه بعد هذه الفترة فأن نمو البذره يقلل من جودة الفاصوليا و يصبح القرن اسفنجيا pithy و متليف و يفقد اللون الاخضر.



الصورة 49. الفاصوليا الخضراء

دلائل الجودة quality indices لابد ان تكون الفاصوليا جيده التكوين والقرون مستقيمه ولونها زاهيا مع مظهر طازج وغض ولكنه متماسك، ولابد من كسرها بسهوله عند ثنيها مع خلوها من الاوراق والسوق واجزاء القرون المكسورة وبقايا الازهار، والتلف الناتج عن الحشرات ويرتبط انخفاض الجودة بعد الجني بفقد الماء من القرون وأضرار التبريد والإصابة بالاعفان.

درجة الحرارة و الرطوبة النسبية المثلى:

Optimum tempreture and relative humidity (RH).

لخزن المحصول 5-7.5°م + 95 -100% رطوبة نسبية ويمكن الاحتفاظ بجودة مناسبة عند التخزين على درجة حرارة اقل من 5°م ولكن سوف يؤدي ذلك الى بداية أضرار التبريد حيث تحدث أضرار تبريد على درجة حرارة 5°م خلال 7-8 ايام و لذلك يجب ان لا تزيد فترة حفظها على درجة حرارة 5°م عن هذه المدة و لكن قد تخزن على 5-7°م و يمكن ان تصل فترة التداول على درجة حرارة 5-7.5°م لمدة تصل الى 8-12 يوما ان فقد الماء هو ظاهره شائعة في الفاصوليا الخضراء وعندما يصل فقد الماء الى حوالي 5% تبدأ علامات الكرمشه و الترهل والذبول في الظهور

وعند وصول فقد الوزن الى 10-12% فأن هذه الفاصوليا لا تصلح للتسويق و يمكن تقدير فقد الوزن من الفاصوليا بأستخدام المعادله التالية:

نسبة فقد الوزن في اليوم =0.754 x فرق ضغط بخار الماء (vpd)

ويمكن التوصل الى الـ vpd من الخرائط السيكرومتريه عندما يمكن قياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية، ويلاحظ ان معدل فقد الماء من الفاصوليا غير مكتملة النمو اعلى منه في حاله المكتملة النمو.

معدلات انتاج الاثيلين rates of ethylene production

انتاج الاثيلين في قرون الفاصوليا اقل من 0.05 مايكرولتر/كجم.ساعة على درجة حرارة 5°م. الاستجابة للاثيلين responses to ethylene ان التعرض للايثيلين على درجات حرارة التخزين المناسبة يؤدي الى فقد اللون الاخضر وزياده التلوين البني وان تركيز الاثيلين اكثر من 0.1 جزء من المليون يقلل فترة حياة الفاصوليا الخضراء بما يعادل 30-50% على درجة حرارة 5°م.

معدلات التنفس rate of respiration: معدل سرعة تنفس قرون الفاصوليا يزداد مع ارتفاع درجات حرارة الخزن الجدول 30.

الجدول 30. تاثير درجة حرارة الخزن في معدل سرعة تنفس الفاصوليا.

درجة الحرارة°م	معدل التنفس (مل CO_2 /كجم.ساعة)	
	Snap	long
0	10	20
5	17	23
10	29	46
15	46	101
20	65	110

لحساب كمية الحرارة الناتجة اضرب معدل سرعة التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن / يوم. او اذا ضرب معدل التنفس ×122 نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل responses to CA

عند درجة الحرارة الموصى بها فأن تركيزات الاوكسجين من 2-5% تؤدي الى خفض معدلات التنفس و تستفيد الفاصوليا الخضراء من تركيزات CO_2 في حدود 3-10%، وان الفائدة الاساسية هي الاحتفاظ باللون وتقليل فرص سوء التلوين في الفاصوليا التي بها أضرار ميكانيكية (جروح) وان استخدام CO_2 بتركيزات 20-30% يمكن استخدامه لفترة قصيره ولكنها قد تؤدي الى حدوث نكهة غير مرغوبة.

الأضرار الفيسيولوجيه physiological disorsers

ضرر التبريد chilling injury

ان المظهر التقليدي لضرر التبريد على الفاصوليا المخزنه على درجة حرارة اقل من 5°م لمدة تزيد عن 5-6 ايام هو سوء تلوين عام للقرن كله (اللون المطفي)، وقد يحدث تنقر على سطح القرن (وهذا اقل حدوثا) ولكن اكثر المظاهر مشاهده هو ظهور بقع بنيه صدأيه غير منتظمه وذلك في حاله تخزين الفاصوليا على درجة حرارة 5-7,5%، وهذه المناطق عرضه للإصابة بالفطريات ومن الجدير بالذكر ان قرون الفاصوليا يمكن ان تخزن على درجة حرارة 1°م لمدة يومين و على درجة 2.5°م لمدة 4 ايام قبل ان يحدث بها أضرار تبريد. ويلاحظ عدم حدوث سوء تلوين عند تخزين الفاصوليا على 10°م ويلاحظ اختلاف الأصناف في درجة حساسيتها لأضرار التبريد.

ضرر التجميد freezing injury يبدأ ضرر التجميد على شكل مناطق مائية تصبح عرضه للإصابة بالامراض والتدهور وتحدث أضرار التجميد عند درجات -0.7°م او اقل.

الأضرار الباثولوجيه pathological disorders

ان التدهور الذي يحدث نتيجة إصابة الفاصوليا بالامراض الفطرية عادة يتم بعد اصابتها بأضرار التبريد، وقد تحدث الاصابات الفطرية السطحيه على الاعناق والقرون وفي حاله تخزينها على درجة حرارة اقل او تساوي 7.5°م ومن الفطريات الشائعه بعد الجني على الفاصوليا pythium, rhizopus and sclerotinia وتحدث الإصابة على شكل عشوش (انتشار بين اكثر من قرن) من العفن او على القرون المصابة بأضرار ميكانيكية او مكسوره.

اعتبارات خاصة special consideration

مطلوب عناية فائقه عند تداول الفاصوليا الغضة غير مكتملة النمو والتكوين او Haricot verts الفاصوليا الفرنسيه حتى نتلافى الأضرار وفقد الماء. Long beans الفاصوليا الطويلة تتطلب نفس متطلبات تداول الفاصوليا الخضراء ولها نفس حساسيتها من حيث ضرر التبريد ويلاحظ انها قد تنمو بذورها اثناء التداول اكثر مما في حالة الفاصوليا العاديه snap beans.

الفجل: Radish

اسمه العلمي *Raphanus sativus*

العائلة Brassicaceae

دلائل الصلاحيه للجني maturity indices

الفجل (*Raphanus sativus* L.) هو محصول خضر جذري متباين الاشكال وله استخدامات عديده حول العالم. ان الفجل الاحمر و الفجل ذات الشكل المدبب icicle هو اكثرها شيوعا ولكن انواع الفجل الاسيوي daikon يزداد انتشارها في بلاد مثل كوريا و اليابان و الصين و تايوان. ان عدد الايام بعد الزراعه وبعد الانبات تختلف من 30-70 يوما على حسب الطراز المنزرع ويتحدد على اساسها ميعاد الجني. ان الحجم الشائع للفجل الاحمر كقطر اكبر سمكا في الفجل الابيض بحوالي 1.6 سم وحسب رغبة المستهلك. ان ادارة الممارسات الزراعية الحالية ترتكز على سرعة النمو حتى نحصل على نكهة معتدلة وقوام جيد، حيث ان استخدام ممارسات التسميد والري وكذلك الظروف البيئية التي تؤدي الى تقليل سرعة نمو الفجل قد تؤدي الى الحصول على قوام خشبي وحرافة عالية. ان الفجل زائد النمو يصبح مفرغا داخليا واسفنجي في قوامه وقد تتكون به نكهة شديدة بالنسبة لمعظم الاذواق.

دلائل الجودة Quality indices: ان الجذور في حزم الفجل سواء كانت بالعرش الاخضر او بدونه يجب ان تكون متماثلة واشكالها متجانسة بالنسبة للصنف وجيدة التكوين وناعمة متماسكة ولكنها غضة القوام وخالية من الأضرار الناتجة عن النمو والأضرار الميكانيكية او الامراض او الحشرات. كما يجب ان تكون العروش الخضراء في الحزم ذات مظهر طازج ممتلئة وخالية من ضرر التجميد او اي أضرار اخرى شديدة او وجود حوامل البذور او الاصفرار او اية الوان سيئة او امراض او

حشرات. تشمل درجات الجودة الامريكية والسارية منذ 1968 درجات جودة US No.1 والتجارية.

درجات حرارة الخزن المثلى Optimum Temperature درجة حرارة الخزن الموصى بها لخزن جذور الفجل بحدود صفر مئوي. ان التبريد السريع ضروري جدا حتى نحصل على اقصى فترة تخزينية للفجل سواء كان بالعرش او بدونه. وعادة ما يستخدم الثلج مع الفجل للمحافظة على الحرارة وتوفير رطوبة للمحافظة على القوام الجيد crisp. وتحت هذه الظروف فأن من المنتظر ان تحفظ جذور الفجل الاحمر بجودة مقبولة لمدة 7-14 يوما مع وجود العرش الاخضر ومدة 21– 28 يوما في حالة ازالة العرش الاخضر وقد يستمر الفجل صنف daikon لمدة 3-4 شهور تحت نفس الظروف السابقة. والرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity في حدود 95-100%.

معدلات التنفس Rates of Respiration

معدلات التنفس في جذور الفجل الاحمر العادي موضحة في الجدول 31.

الجدول 31. تنفس جذور الفجل الاحمر مع وبدون العروش.

درجة الحرارة م°	صفر	5	10	20
معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة				
حزم بالعرش	7-6	9-8	16-14	62-58
بدون عرش	4-2	5-3	5-6	26-19

لحساب كمية الحرارة الناتجة من تنفس جذور الفجل اضرب معدل التنفس مل CO_2/كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن / يوم. او اذا ضرب معدل التنفس ×122 نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production معدلات انتاج الاثيلين من جذور الفجل منخفضة جدا اقل من 0.1 مايكروليتر /كجم في الساعة على درجة حرارة 20°م، الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene الفجل غير حساس للاثيلين، ويبدأ العرش الاخضر في الاصفرار بطول فترة التخزين والتعرض الى الاثيلين.

الاستجابة للجو الهوائي المتحكم فيه Responses to CA الاجواء التي فيها نسبة 1-2% اوكسجين و2-3% ثنائي اوكسيد الكاربون ذات فائدة محدودة في المحافظة على جودة الفجل بدون العرش عندما تكون درجة الحرارة 5-7°م. الجو الهوائي المتحكم فيه يقلل من استعادة نمو الساق والجذيرات في الفجل بدون عرش (والذي ازيلت منه القمة والقاعدة)، ويلاحظ انه حتى مجرد التعرض لفترة قصيرة لدرجات حرارة اعلى من 7°م سوف يؤدي الى تكوين نكهة غير مرغوبة وتلوين بني وعفن طري.

الأضرار الفيسيولوجيه physiological disorders

ضرر التجميد freezing injury: بما ان الفجل من الناحية المثالية يتم تخزينه ونقلة على درجة حرارة اعلى قليلا من درجة تجمده (-1°م) فأن حدوث ضرر التجميد ليس امرا غريبا. وتصبح الاجزاء الخضرية مسلوقة ذات مظهر مائي وذابلة وسوداء اللون. وفي حالة الجذور تظهر بمظهر مسلوق مائي وزجاجية وذلك عادة في طبقاتها السطحية فقط اذا كانت درجة حرارة التجميد ليست منخفضة كثيرا. وفي حالة تعرض الجذور

لضرر التجميد ثم تتعرض بعد ذلك لحرارة مرتفعة فأنها تصبح طرية وبسرعة وفي حالة الجذر الملون تحدث بها ظاهرة إدماء (فقد الصبغة).

الأضرار الباثولوجيه Pathological Disorders

البقعة السوداء البكتيرية Bacterial black spot:

هي مشكلة في بعض مناطق الانتاج وسوف تتطور اثناء التخزين وبعد الجني وعلى درجة حرارة أعلى من الدرجة الموصى بها. لذلك فإن التبريد هو الوسيلة الرئيسية لمقاومة هذا المرض الا ان غسيل جذور الفجل في ماء معامل بالكلور يعتبر كمعاملة فعالة لمقاومة هذا المرض. كما ان التبريد السريع الجيد والمعاملة بالماء المعامل بالكلور والحفظ المبرد هي معاملات فعالة ايضا في مقاومة مرض العفن البكتيري الطري bacterial soft rot (*Erwinia carotovora* subsp

الريزوكتونيا Rhizotonia: قد تكون مناطق مصابة اثناء التخزين على درجات حرارة اعلى من الموصى بها ولكن مقاومته قد تتم في الحقل بشكل فعال. اما فطر botrytis العفن الرمادي و sclerotinia العفن المائي الطري يمكن ان تحدث خاصة حول الجروح الناتجة عن الجني حتى على درجات حرارة اقل من 5°م ولكنها ليست شائعة في الفجل في الولايات المتحدة.



الصورة 50. انواع من الفجل

الذرة السكرية Sweet corn

الاسم العلمي *Sorghum bicolor*

تتبع العائلة النجيلية تعرف باسم Graminae، وهي تضم محصولا واحدة من الخضر الثانوية هو الذرة السكرية. تعرف الذرة السكرية (أو الذرة الحلوة) في الإنجليزية.

معلومات عامة General Information

لقد تغيرت التوقعات في مجال مابعد الجني للذرة السكرية بشكل كبير جدا وذلك بسبب توفر وانتشار الأصناف زائدة الحلاوة super sweet التي تعتمد على العامل الوراثي (Shrunken-gene(Sh2 وطفرات اخرى طبيعية خاصة بزيادة السكريات في الذرة السكرية. وبالرغم من عدم وجود علاقة بين درجة الحلاوة ولون الحبات الا ان تفضيل المستهلك للون معين ادى الى تغير كبير من اللون الاصفر التقليدي الى اللون الابيض او وجود اللونين معا.

دلائل اكتمال النمو Maturity Indices

تعتبر الذرة السكرية مكتملة التكوين وصالحة للقطف عندما تجف خيوط التلقيح (الحريرة) بينما مازالت الحبات غير مكتملة التكوين. كما تكون الاغلفة ملتصقة ولونها اخضر جيد كما يجب ان تكون الكوز متماسك وممتلئ كما ان الحبات تبدو لينة وليست معجنة عند الضغط عليها او عصرها باليد، وفي هذه الحالة فأن حبوب الذرة السكرية العادية تحتوي على 70-75% ماء اما الطفرات زائدة الحلاوة (Sh-2) فأن نسبة الماء بها تكون مابين77-78%.

دلائل الجودة Quality Indices دلائل الجودة في الذرة السكرية تشمل:- الطزاجة – تماثل المظهر – تماثل وتجانس صفوف الحبات وتكون ممتلئة – الحبات لينة

المحتوى – وخلوها من الأضرار الميكانيكية والعيوب وسوء التلوين والأضرار الناتجة عن الجني والحشرات او الحبات او الشعيرات المصابة. الكيزان المهذبة او المجهزة تجهيزا جزئيا (جاهز لستخدامها في افران microwave) فأن لها مواصفات خاصة بالاغلفة ومظهر الاغلفة وطولها وخواص اخرى للجودة وتعتبر درجات الجودة في الـ USA وهي .fancy, fancy husked, no.1 husked, and,no.2.

درجات الحرارة المثلى Optimum Temperature

انسب درجة حرارة خزن للذرة السكرية مابين صفر-1.5°م ورطوبة نسبية 95-98% عادة ما يضاف ثلج مجروش. ان الذرة السكرية العادية لاتخزن اكثر من عدة ايام حتى تحت الظروف المثلى للتخزين وذلك بسبب سرعة تدهور الجودة واذا كان هناك فترة تخزين ضرورية فأن هذه الفترة بما في ذلك النقل لايجب ان تزيد عن 7 ايام وان كانت الذرة السكرية زائدة الحلاوة super sweet وقد امكن تخزينها لمدة حتى 21 يوما ومازالت جودتها مقبولة.

التبريد واستخدام الثلج Cooling and Top Icing

ان التبريد السريع كذلك المحافظة على درجة الحرارة المناسبة عن طريق التخزين المبرد امر هام جدا للمحافظة على جودة الذرة السكرية وعادة مايتم التبريد المبدئي للذرة السكرية بأستخدام الماء البارد ثم يلي ذلك اضافة وخلط الثلج المجروش معها او مجرد وضع طبقة ثلج على سطح العبوة. وبعد اجراء التبريد السريع واضافة الثلج فأنه يجب المحافظة على درجة حرارة النقل اعلى قليلا من الصفر المئوي لمنع تجمد وتماسك طبقة الثلج مما يجعلها بمثابة غطاء على العبوة يمنع او يعيق سريان وتقليب الهواء ولايجب تداول الذرة السكرية على شكل عبوات كبيرة الا اذا توفرت عملية اضافة كميات كبيرة ومتجانسة من الثلج في هذه الحالة.

معدلات التنفس Rates of Respiration

معدلات تنفس الذرة السكرية تتأثر بدرجة كبيرة بدرجة حرارة الخزن وكما مبينه في الجدول (32) ادناه:

الجدول 32. سرعة تنفس الذرة الحلوة في الدرجات الحرارة المختلفة

درجة الحرارة م°	معدل التنفس مل CO_2/كجم .ساعة
صفر	51- 30
5	83-43
10	120-104
15	175-151
20	311-268
25	435-282

لحساب كمية الحرارة الناتجة اضرب معدل التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن / يوم. او اذا ضرب معدل التنفس ×122 نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

انتاج الاثيلين في الذرة السكرية اقل من 0.1 ميكرو ليتر /كجم.ساعة على درجة حرارة 20°م. الاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene ان الاثيلين الخارجي لا يعتبر من العوامل الهامة في تداول الذرة السكرية بعد الجني لقلة الاستجابة له.

الاستجابة للجو الهوائي المعدل Responses to CA

ان نقل او تخزين الذرة السكرية في الجو الهوائي المعدل لا يضيف كثيرا لتداولها بعد القطف وان كان التخزين في جو اوكسجين منخفض 3% و CO_2 10% يؤدي الى تقليل سرعة فقد السكروز مع المحافظة على مظهر الاغلفة الخارجية مع ملاحظة ان التخزين في جو هوائي معدل على درجة حرارة 5°م افضل من الجو العادي ولكن السكر لن يتم الاحتفاظ به اذا قورن بالخزن على درجة حرارة صفر المئوي ولا تتحمل الذرة السكرية الاوكسجين اقل من 2% او CO_2 يساوي او اكثر من 20%.



الصورة 51. الذرة السكرية

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

أضرار التجميد Freezing Injury:

تبدأ أضرار التجميد عند درجة حرارة 0.6°م وتظهر اعراض التجميد على شكل مناطق مائية على الاغلفة كما تصبح الحبات جلاتينية وتكتسب روائح غير مقبولة مع تقدم الوقت.

الأضرار الطبيعية Physical Disorders لابد من جمع الذرة السكرية يدوياً للاستهلاك الطازج حيث يتم جذب الكوز الى الاسفل بعيدا عن الساق ويتم تقصير الطرف القريب من الساق لمنع الفقد الزائد من الرطوبة.

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

الاصابات المرضية لا تعتبر ذات اهمية كبيرة في الذرة السكرية بعد الجني على عكس الاصابات الحشرية والأضرار الفسيولوجية الراجعة لسرعة التنفس وتحول السكر الى نشأ ولكن يلاحظ ان الاجزاء الجافة من خيوط التلقيح (الحريرة) قد تصاب بالعفن مع طول التخزين (اطول من 10 ايام).

اعتبارات خاصة Special considerations

ان الذرة السكرية المجهزة للاستهلاك الفوري عادة ما تكون ذات جودة افضل عند استخدام أصناف السكرية زائدة الحلاوة (sh-2) وذلك افضل من الأصناف العادية (su). ان عملية السلق قبل التجميد هي عملية شائعة في التصنيع التجاري او على مستوى المنزل ويمكن تقليل هذه الخطوة في الذرة السكرية زائدة الحلاوة نظرا لانخفاض نشاط الانزيمات المسؤولة عن تغيرات النكهة. لقد اوضحت بحوث جامعة كاليفورنيا – ديفز UCD ان الذرة السكرية زائدة الحلاوة تحتاج عادة الى فترة سلق حوالي 4 دقائق بينما الذرة السكرية العادية تحتاج الى 6 دقائق بالنسبة للحبات على الكوز (الكوز الكامل) . كما اوضحت بحوث وزارة الزراعة الامريكية USDA وجامعة كاليفورنيا UCD انه خلال التخزين المجمد للذرة السكرية سوبر سويت يزداد السكروز وتقل السكريات المختزلة في الذرة غير المسلوقة قبل التجميد. وفي حالة التخزين المجمد لمدة 8-9 اشهر فأن المستهلك يفضل الذرة التي سبق سلقها قبل التجميد عن تلك التي لم يسبق سلقها.

الجزر: Carrots

الاسم العلمي *Daucus carota* العائلة Umbelliferae

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

من الناحية العلمية حصاد الجزر يعتمد على عدة عوامل منها المنافذ التسويقية والاسواق النهائية وعادة يتم حصاد الجزر في مرحلة قبل اكتمال النمو وعندما تصل الجذور الى حجم مناسب وبدرجة امتلاء مناسبة بشكل متجانس. وقد يستخدم طول الجزر كدليل للصلاحية للجني في حالة استخدام الجزر للتقطيع والقرمشة وذلك لزيادة كفاءة التصنيع.

دلائل الجودة Quality indices

هناك خصائص كثيرة مظهرية وحسية تستخدم للتمييز بين أصناف الجزر المستخدمة في الاستهلاك الطازج او التجهيز الجزئي، وعلى ضوء هذه الخصائص يجب ان تكون جذور الجزر متماسكة (غير ذابلة او متهدلة) ومستقيمة مع وجود شكل انسيابي من القاعدة (الاكتاف) الى الطرف القمي للجذر. وجود بقايا قليلة من الجذور الجانبية (الشعرية). لايوجد بالجزر اكتاف خضراء او قلب اخضر نتيجة تعرضه للشمس اثناء مرحلة النمو. انخفاض مستوى المرارة الناتج من المركبات التربينية وارتفاع محتوى الرطوبة وزيادة السكريات المختزلة يعتبر من اهم تطبيقات الاستهلاك الطازج.

درجات الجودة US grades

الجزر بالعرش: No.1 , والدرجة التجارية Commercial الجزر بدون عرش extra No.1 , US No.1 , No.1 jumbo , No.2 عيوب الجودة Quality defects ، وتشمل فقد الصلابة – عدم تجانس الشكل – الخشونة والتليف – سوء

التلوين – التشققات – القلب الاخضر- لفحة الشمس – انخفاض الجودة في العريش او عدم التهذيب بشكل جيد .

درجة الحرارة المثلى Optimum tempretuer

التخزين او الشحن على درجة صفر°م وتتراوح المدة كما يلي:

جزر بعرش (في حزم) 10-14 يوم

جزر غير مكتمل التكوين 4-6 اسابيع

جزر مقطع ومجهز جزئيا 3-4 اسابيع

جذور مكتملة التكوين 7-9 اشهر

ويلاحظ ان التخزين العادي قلما تصل فيه درجات الحرارة الى الدرجة المثلى للتخزين الطويل المدى والتي من شأنها ان تقلل الاعفان او التزريع او الذبول. عندما تكون درجة حرارة التخزين 3-5°م فأن الجزر مكتمل التكوين يمكن ان يخزن مع اقل إصابة بالاعفان ولمدة 3-5 شهور، وفي حالة الجزر غير مكتمل التكوين cello-pack فأنه يمكن تخزينة بنجاح على درجة حرارة 3-5°م لمدة 2-3 اسابيع.

ويلاحظ ان الجزر بالعرش سريع التلف وذلك بسبب وجود العريش الاخضر، ويراعى ان الجودة العالية في هذه الحالة يمكن المحافظة عليها لمدة 8-12 يوما حتى لو كان ذلك التخزين مع استخدام الثلج ملامسا للجزر. ان الجزر المقطوع او المجهز جزئيا fresh cut او cut and peel يمكن ان يحتفظ بجودته لمدة 2-3 اسابيع على درجة 3-5°م.

الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity

تخزن جذور الجزر على نسبة رطوبة عالية 98-100% ان الرطوبة العالية مهمة جدا للمحافظة على القوام المتماسك ومنع جفاف الجزر ويلاحظ ان الرطوبة الحرة

الناتجة عن عمليات الغسيل او تكثيف الماء خاصة عند استعمال بطانات بلاستيكية في العبوات (والتي تحدث نتيجة تذبذب درجات الحرارة) سوف تؤدي الى انتشار الامراض والعفن.

معدلات التنفس Rate of respiration: معدلات تنفس جذور الجزر تتأثر بدرجة حرارة الخزن وكما يلي:

درجة الحرارة م^{o}	معدل التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة بدون عرش	معدل التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة بالعرش
صفر	10-5	18-9
5	13-7	25-13
10	21-10	31-16
15	27-13	53-28
20	48-23	60-44
25	لاتستخدم	لا تستخدم

لحساب كمية الحرارة الناتجة اضرب معدل التنفس ملCO_2 /كجم.ساعة × 440 = عدد وحدات حرارية برطانية / طن / يوم. او اذا ضرب معدل التنفس ×122 نحصل على كيلوكالورى / طن متري/ يوم.

معدلات انتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production ينتج محصول جذور الجزر اقل من 0.1 ميكرو ليتر /كجم.ساعة على درجة حرارة 20°م. والاستجابات للاثيلين Responses to Ethylene ان تعرض الجزر للاثيلين الخارجي يؤدي الى تكوين نكهة مرة بسبب تكون مادة isocoumarin ولذلك فأن التعرض لتركيز بسيط حتى في حدود 1/2 جزء من المليون يؤدي لتكوين هذه النكهة المرة خلال اسبوعين

تحت ظروف التخزين العادي ولذلك يجب عدم خلط الجزر مع محاصيل اخرى منتجة للاثيلين.

الاستجابة للجو الهوائي المتحكم فيه Responses to CA ان الجو الهوائي المعدل CA لا يفيد الجزر كثيرا ولا يؤدي الى امتداد فترة التخزين اطول من التخزين في الجو الهوائي العادي. الا ان وجود CO_2 بتركيز اعلى من 5% قد ادى الى زياد تلف الجزر كما ان انخفاض الاوكسجين عن 3% لايتحمله الجزر ويؤدي الى زيادة الاعفان البكتيرية.



الصورة 52. الجزر

الأضرار الفسيولوجية و الطبيعية Physiological and Physical Disorders

الجذور الكاملة Intact roots: الكدمات- التشققات- انكسار القمة كلها علامات على سوء التداول ويعتبر الجزر من طراز nantes اكثر حساسية لذلك.

التزريع sprouting: يستمر التزرع حيث تتكون على جذورالجزر نموات خضرية جديدة بعد الجني وهذا احد اهم الاسباب التي تدعو الى استخدام التبرد في الجزر لمنع هذه الظاهرة ومن العيوب الاخرى الذبول – الكرمشة او التجلد والذي يرجع الى فقد الماء. الجذر الابيض White Root: وهو مرض فسيولوجي يرجع الى عدم ملائمة

الظروف قبل الجني وخلال عملية الانتاج والذي ينتج بقع او مناطق اقل في التلوين على شكل خطوط في الجزر. الجزر الكامل او المقطع Intact or Fresh cut.

المرارة bitterness: قد تنتج نتيجة اجهادات معينة قبل الجني سوء عملية الري او تعرض الجذور بعد الجني للاثيلين الناتج من غرف انضاج قريبة او نتيجة اختلاط الجزر مع محاصيل منتجة للاثيلين مثل التفاح.

أضرار التجميد Freezing Injury: تحدث أضرار التجميد عند درجة حرارة -1.2°م او اقل وتظهر على الجذور حلقة من الانسجة شبه المسلوقة ويمكن ان تراها عند عمل قطاع عرضي في جذر الجزر وهذه المناطق يصبح لونها اسود خلال 2-3 ايام. في حالة الجزر المقطع او المجهز جزئيا Fresh cut اللون الابيض White Blush يرجع ذلك الى جفاف منطقة القطع او الاسطح المقشرة وهذه المشكلة في حالة تقطيع الجزر والمجهز جزئيا ويلاحظ ان استخدام ادوات تقطيع حادة مع وجود اثار من الماء بعد التقطيع يؤدي الى تقليل هذه المشكلة.

الأضرار الباثولوجيه Pathological Disorders ان اهم امراض مابعد الجني في الجزر تشمل:

العفن الرمادي gray mold (botrytis rot) العفن المائي water rot (Sclerotinia rot)

عفن الريزوبس rhizopus rot وبعض الاعفان البكتيرية مثل العفن البكتيري الطري والذي تسببه بكتريا Erwinia carolovora subsp. Carolovora وكذلك عفن sour rot (geotrichum rot) ولذلك فان التداول السليم واستخدام درجات الحرارة المنخفضة اثناء التخزين والشحن هي افضل الطرق لتقليل هذه المشكلة والفاقد الناتج عنها.

اعتبارات خاصة special consideration يوصى بضرورة استخدام التبريد السريع بالماء البارد بعد الجني مباشرة.

القرنابيط: Cauliflower

اسمه العلمي *Brassica oleracea* var. botrytis

يتبع العائلة الصليبية. Brassicaceae

دلائل الصلاحية للجني Maturity Indices

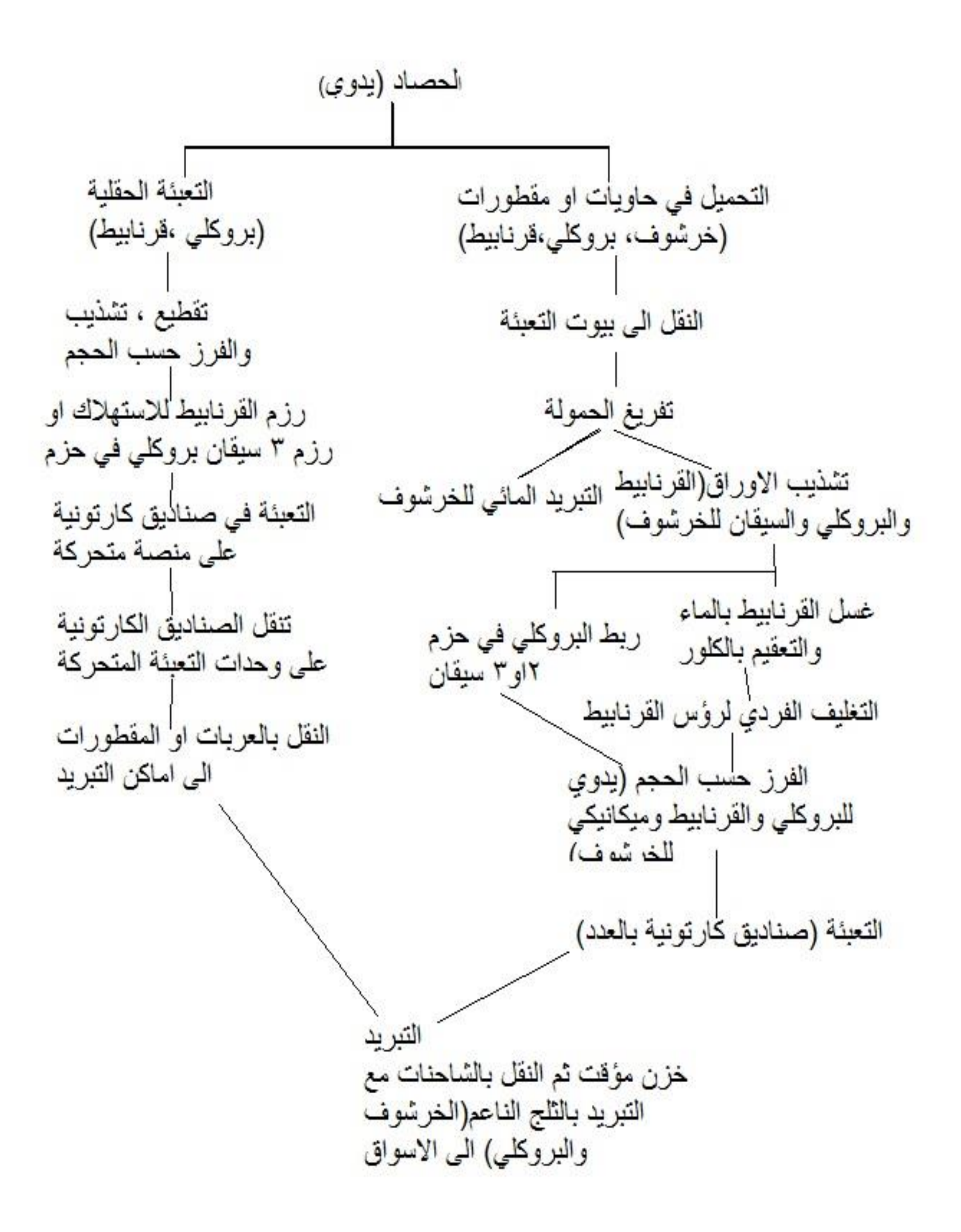
يتم اختبار القرنابيط على اساس الحجم واندماج الرؤوس ويصل الرأس الى الصلاحيات للجني عندما يكون القطر 15 سم على الاقل، ويلاحظ ان عدم اندماج الرأس وبروز الاجزاء الزهرية (مظهر خشن) انما يدل على تجاوز مرحلة الصلاحية للجني. ويتم حصاد الرؤوس وتهذيبها وترص في طبقة واحدة في كرتونات سعة 12-24 رأسا، وعادة فان عدد 12 رأسا هو السائد في بداية التعبئة عادة يتم تهذيب الرأس بقطع الاوراق وترك جزء من اعناقها حول الرأس ويلف الرأس في فيلم بولي اثيلي مثقب ويجب توفر عدد فتحات مابين 4-6 فتحات بقطر $^{1}/_{2}$ سم لكل منها لضمان تهوية جيدة للرأس.

دلائل الجودة Quality Indices رأس القرنابيط الجيدة تكون متماسكة مندمجة ذات لون ابيض او ابيض كريمي مع وجود اعناق الاوراق الممتلئة ذات الحيوية العالية، وبالاضافة الى ذلك فمن دلائل الجودة الحجم وخلوها من الاصفرار الناتج عن التعرض لاشعة الشمس وخلوها من أضرار التداول وعوامل التدهور والامراض وخلوها من ظاهرة تفتح سطح القرص. ومن درجات الجودة US.No.1

درجة الحرارة المثلى Optimum temperature

درجة حرارة الخزن المثلى لخزن رووس القرنابيط بحدود صفر°م +95-98 % رطوبة نسبية وعادة لايوصى بتخزين القرنابيط اكثر من 3 اسابيع حتى نحصل على جودة مظهرية وحسية جيدة حيث تزداد مظاهر الذبول و التلوين البني و اصفرار

الاوراق بعد التخزين لمدة 3-4 اسابيع او تخزينها على درجات حرارة اعلى من الموصى بها .



الشكل 11. تداول الخرشوف والبروكلي والقرنابيط.

البروكولي Broccoli

الاسم العلمي *Brassica oleracea* var. italic

يتبع العائلة الصليبية. Brassicaceae

موعد جني البروكلي

تكون الزهرات مندمجة مع بعضها ومتراصة وحجم القرص الزهري وامتلائه. جودة البروكلي يكون لونه اخضر داكن او زاهي والزهيرات قريبة من بعضها على القرص الذي يكون مندمجا ومتماسكا عند الضغط عليه وان يقطع العنق بطول مناسب.

درجة حرارة الخزن المناسبة لزهرات البروكلي صفر مئوي ورطوبة نسبية 95% او اكثر لمدة 21-28 يوما، ويخزن على درجة حرارة 5°م لمدة 14 يوما او يخزن على 10°م لمدة 5 ايام ومن الظروري تبريد البروكلي مباشرة بعد الجني بواسطة الثلج او الماء البارد كما يحتاج الى التبريد اثناء النقل والتوزيع. ويتضرر البروكلي بدرجات الحرارة المنخفضة -1°م او اقل وتظهر عليه اعراض البرودة على الاجزاء التي تجمدت وتتلون بلون داكن او بني بعد الانصهار وتصبح حساسة للاصابات البكتيرية. تنفس البروكلي يزداد مع ارتفاع درجة حرارة الخزن، وان معدل سرعة تنفس الزهيرات اعلى من معدل تنفس القرص بمرتين والبروكلي قليل في انتاج الاثيلين بحدود 0.1 ميكرولتر/كغم.ساعة لكنه سريع التأثر بالاثيلين الذي يؤدي الى اصفرار الزهيرات واذا كان تركيز الاثيلين 2 جزء بالمليون يؤدي الى خفض العمر الخزني له بحدود 50% على درجة حرارة خزن 10°م ويبين الجدول العلاقة بين تنفس المحصول ودرجة الحرارة (حسين وبهجت، 2006).

الجدول 33. معدل سرعة تنفس المحصول حسب درجات الحرارة

درجة الحرارة °م	0	5	10	15	20
معدل سرعة التنفس ملغCO_2/كغم.ساعة	11-10	18-16	43-38	90-80	-140 160

الخزن في الجو الهوائي المعدل:

يستجيب البروكلي للخزن في الجو الهوائي المعدل بنسب 1-3% اوكسجين مع نسبة 5-10% ثاني اوكسيد الكاربون تحت درجة حرارة تتراوح بين الصفر الى 5°م واثناء النقل البحري يثبت كل من الاوكسجين وثاني او كسيد الكاربون بنسبة 10% في عبوات مع الاخذ بنظر الاعتبار المحافظة على درجة الحرارة من التذبذب لانها تسبب روائح غير مقبولة من الكبريت لذا يفضل اجراء التهوية الجيدة لتفادي هذه الروائح.

ان العمر الخزني لرؤوس البروكلي تتباين حسب الأصناف وتنتهي الفترة التسويقية عند ظهور الاصفرار على الزهيرات التي تتراوح مدة خزن الأصناف من 12-25 يوما على درجة حرارة 5°م مع رطوبة نسبية بحدود 95% لذا تم تقسيم الأصناف حسب عمرها الخزني كما في الجدول 27.

الأضرار الفسلجية :

أضرار التجميد: كما سبق الاشارة اليه

اصفرار الزهرات: تعتبر الزهرات اكثر اجزاء البروكلي حساسية ويظهر الاصفرار عليها عند تعرضها الى الاثيلين او الخزن على درجات حرارة مرتفعة او تقدمها في النضج عند الجني كما تتلون باللون الاصفر عند تقدمها في العمر وشيخوختها.

الجدول 34. مدة خزن أصناف البروكلي.

مدة الخزن يوم		
قصيرة اقل من 20 يوما	متوسطة 20-25 يوما	طويلة اكثر من 25 يوما
Baccus, Brigadier, Cruiser, Mariner, Symphony, Zeus	Cascade, Embassy, Emperor, Esquire, Galaxy, Gem, Green Lady, Green Valiant, Hicaliber, Pinnacle, Vantage	Packman, Pitate, Citation, Glacier, Greenbelt, Marathon, Mercedes, Premium crop, Shogum, Skiff



الصورة 53. البروكلي

تلون الزهيرات باللون البني: قد يعود اللون البني في زهرات البروكلي الى عدم التوازن الغذائي او عدم تكون الزهيرات بالصورة طبيعية حيث تموت وتتلون باللون البني.

تجويف الساق: قد يظهر تجويف في الساق ويتلون بالوان غير مقبولة قد يعود الى ظروف الانتاج والصنف.

أضرار التداول: الأضرار الناتجة عن الجني والتداول يؤدي الى الأضرار بالزهيرات مما يزيد فرص الاصابات الاحيائية وانتشارها الذي يؤدي الى تدهور المحصول.

الاصابات الاحيائية:

التدهور البكتيري: Bacterial decay تسبب التعفن الطري في البروكلي بعد الجني والمسبب *Erwinia pseudomonas* والتي تنتشر في البروكلي نتيجة الأضرار الميكانيكية وتؤدي الى تقليل عمر المحصول بعد الجني.

الفرق بين القرنبيط والبروكلي: القرنبيط والبروكلي يتشابهان من ناحية الشكل عدا اللون، وانتماؤهما إلى العائلة النباتية "الفصيلة الصليبية" وهما من مجموعة نباتات الخضر الملفوفة، يتميزان بالفوائد الغذائية المشتركة، منها غنيان بالعناصر الكبريتية، والفيتامينات والمعادن ومضادات الأكسدة، وطريقة تناولهما، حيث يؤكل كل من القرنبيط أو البروكلي نيًا، أو مقليًا، أو مشويًا، أو مسلوقًا، ويفضل سلقهما على البخار افضل من غليه داخل الماء لكي لا يفقد ما يحتويه من مواد الغذائية، ويؤثر على طعمهما انبعاث المواد الكبريتية الغنية فيهما كما أن كليهما منخفض السعرات الحرارية، ويحتويان على عناصر مغذية مهمة، مثل المنغنيز والألياف والبروتين والفيتامينات، والفرق الوحيد بينهما في اللون، حيث يكون لون القرنبيط أبيض ولون البروكلي أخضر داكنًا.

الصورة 54. البروكلي والقرنابيط

الكنتالوب: Cantaloupe

الاسم العلمي *Cucumis melo* العائلة القرعيه Cucurbitaceae

ثمرة الكنتالوب:

عنبة حجمها حسب الصنف، وتغطي الثمرة شبكة والثمار تكون طبقة انفصال Abscission layer عند موضع اتصال عنق الثمرة عند وصول الثمرة الى مرحلة النضج التام. من اهم علامات نضج ثمار الكنتالوب تكوين طبقة الانفصال والشبكة على السطح الخارجي للثمرة.

النضج والجني بعد 80-100 يوما من زراعة الشتلات او 100-120 يوما من زراعة البذور واكتمال تكوين الشبكة على سطح الثمرة وتحولها الى المظهر الناعم وتغيير لون الثمرة بين الشبك من اللون الاخضر الداكن الى الاخضر الفاتح وتكوين شقوق حول عنق الثمرة عند موضع اتصال الثمرة بالساق، وزنها 750-900 غم ونسبة المواد الصلبة الذائبة تزيد عن 10% ودرجة حرارة الخزن الموصى بها 5-7°م ورطوبة نسبية 90-95%.

وتترك الثمار على النبات لعدة ايام اخرى لتصل الثمرة الى مرحلة النضج التام في حالة الاستهلاك المباشر بالاضافة الى اكتساب الثمرة رائحة عطرية مميزة وتغييرلون جلد الثمرة بين الشبك الى اللون الاصفر مع بدأ ليونة الثمار عند الطرف الزهري.

يراعى اتباع بعض الاجراءات عند جني المحصول:

تجمع الثمار في الصباح الباكر لكون الجو بارد ورطب نسبيا وتدريب عمال الجمع مع لبس القفازات وتقليم الاظافر واستعمال المقصات لقص عنق الثمرة وتجنب سحبها والتعبئة في صناديق بلاستيكية.

عمليات الفرز: تستبعد الثمار غير مكتملة النضج او زائدة النضج والثمار الطرية نتيجة ملامستها الارض والمصابة بلفحة الشمش او الحشرات والامراض، تبرد الثمار بعد الجني وتعقم بالكلور بتركيز 150-200 ملغم.لتر$^{-1}$ او استخدام الكوراكس التجاري بنسبة 5.2% او المعاملات الحرارية 50- 55°م لمدة 2-3 دقائق او اضافة احد المبيدات الفطرية المسموح بها مثل مبيد تكتوTecto

العيوب الفسلجية:

التوائم الملتصقة: عبارة عن نمو ثمرتين ملتصقتين معا نتيجة تضاعف مبيض الزهرة وتعرف هذه الظاهرة باسم Fascination وتحدث نتيجة خلل في عملية الانقسام الميتوزي في المراحل المبكرة لتكوين العضو النباتي.

الاوديما Oedema: هو تضخم العديسات الموجودة على سطح الثمرة فتصبح بقع زيتية او نقر فلينية تحدث نتيجة تعرض الثمار الى رطوبة جوية عالية لفترة طويلة.

حصبة الثمار Measles: حصبة الثمار تتصف بوجود بقع بنية على سطح الثمار اسبابها تعرض النبات الى ظروف بيئية تشجع ظاهرة الادماع guttation وتركيز

الاملاح على سطح الثمرة واحتراق البشرة وعلاجها تقليل الري عند اقتراب نضج الثمار.

تشقق الثمار Cracking: يحدث تشقق ثمار الكنتالوب نتيجة الري الغزير بعد فترة عطش خاصة اثناء تكوين الثمار (السيد، 2006).

البطيخ Muskmelon الاسم العلمي: *Cucumis melo*

ينتمي البطيخ Muskmelon الى العائلة القرعيه Cucurbitaceae

البطيخ من الخضراوات الواسعة الانتشار في العراق من المهم تحديد الموعد المناسب لجمع ثمار البطيخ وتقسم ثمار البطيخ الى قسمين، البطيخ الذي تتكون فيه طبقة انفصال عند نضج الثمار في منطقة اتصال الثمرة بالساق، وتنفصل الثمرة عند اكتمال نضجها Full Slip في حالة التسويق لمسافات بعيدة او خزن الثمار فيتم جني الثمار قبل انفصالها عن النبات عندما تتكون نصف طبقة الانفصال Abscission Layer، والثمار ذات الشكل الشبكي يحدد مرحلة نضجها عند تصلب الشبكة خاصة في المنطقة الملاصقة للتربة، ولون القشرة الخارجية يتحول من اللون الاخضر الى اللون الاصفر او الرمادي المصفر وحسب الصنف. ثمار البطيخ الملساء التي لايحدث فيها طبقة انفصال وتستمر في اتصالها بالنبات بقوة يعتمد في تحديد وصول الثمرة الى مرحلة النضج على تلون القشرة الخارجية للثمرة الى اللون الاصفر غالبا وقد يشتمل دليل قياس نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار باستخدام جهاز hand refractometer عندما تصل الى 8– 10%، وتطلق ثمار بعض الأصناف رائحة مميزة عند النضج وكذلك زيادة ليونة لب الثمار، يستخدم الجني اليدوي في ثمار البطيخ لعدم نضج الثمار في وقت متساوي وتحتاج عدة جنيات بين جنية واخرى 2-3 ايام،

وتستعمل طرق الجني الميكانيكي وفيه تعتمد الالة على قوة اتصال الثمرة بالنبات والتي تقل كلما تقدمت نحو النضج في بعض الدول المتبع هو الجني نصف الميكانيكي حيث تمر الالة وحولها عمال مدربون لجني الثمار الناضجة الى الالة ثم تنقل الى مكان الجمع.

وتصاب ثمار بعض أصناف البطيخ قبل الجني بأضرار فسلجية، ومنها تشقق الثمار. يحصل التشقق مع بداية ظهور التشبك على سطح الثمرة. تعد ظاهرة تشقق الثمار Fruit cracking من اهم الأضرار الفسلجية التي تؤدي الى تعفن وتلف الثمار، مما ينتج عنها خسارة اقتصادية كبيرة في الحاصل، العناصر الغذائية لها دور مهم في نمو وحاصل البطيخ كونها تشارك او تساعد في العمليات الايضية، كما تعد من القوى المحركة لكافة الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات وان نقصها يسبب خللا فسلجيا نتيجة عدم الاتزان الغذائي.

بنفس الوقت يكون ذروة انتاجها في فصل الصيف الذي ترتفع فيه درجات الحرارة والتي تسبب تدهور الثمار في الاسواق بسرعة مما يزداد فيه نسبة التلف، وان هذه الثمار تخزن بحدود 14 يوما على درجة حرارة 12 ْم ورطوبة نسبية 75% (Ryall و واخرون، 2001). وترتفع نسبة الفقد الرطوبي من الثمار بعد الجني خاصة في الدرجات الحرارية المرتفعة خلال موسم انتاج البطيخ في اشهر الصيف، وللمحافظة على الثمار يلجا لتخزينيا في المخازن المبردة او المخازن البديلة للحفاظ على صفاتها التسويقية لاطول مدة (الشمري واخرون، 2008). وتخزن الثمار على درجة حرارة 10 -15 مْ لمدة 14 يوم و 21 يوم على درجة حرارة 7-10 ْم (Trevor واخرون، 2006) كما ان خزن الثمار على اقل من 5 ْم يؤدي الى اصابتها بأضرار البرودة Chilling injury خاصة عند خزن ثمار القرعيات على 2-3 ْم، وتظهر في الثمار

غير الناضجة ولتفادي هذه الظاهرة ترفع درجة حرارة الخزن الى الدرجات الحرارية غير المسببة لأضرار البرودة (Mohammed و Wickha ، 1993) وقد وجد العبدلي (2007) ان نسبة المواد الصلبة الذائبة في أصناف البطيخ تختلف حسب الصنف، وان نسبتها في ثمار الاناناس 12.4% وانخفضت النسبة في نهاية العمر الخزني للثمار الى 7.8%، وتعد صلابة الثمار من الصفات النوعية المهمة للثمار، فقد ذكر AL Jebori (1982) ان صلابة الثمار تحدد العمر الخزني لها وتعتمد على تحمل البروتوبكتين Protopectin الصلب نسبيا والذي يتحول تدريجيا الى بكتين ذائب، وان صلابة الثمار تنخفض في نهاية عمرها الخزني من 7 باوند الى 4 باوند في ثمار بطيخ االاناناس (العبدلي، 2007) وتبقى خلايا الثمار المقطوفة حية تقوم بالعمليات الحيوية كالتنفس طالما هناك مواد اولية مخزنة في الثمرة (الشمري، 2005).





الصورة 55. ثمرة البطيخ

االرقي Watermelon

الاسم العلمي *Citrullus lanatus* Nakai

التابع الى العائلة القرعيه Cucurbitaceae

القيمة الغذائية: يحتوي كل 100غرام من اللب من ثمار الرقي الطازج على 91.5-92.8% ماء و 24 سعرة حرارية و 6.4-7.18 غم كاربوهيدرات و 0.62-5.0 غرام بروتين و 0.16-0.43 غم دهون و 0.30-0.5 غم الياف و 0.3 غم رماد و 235 وحدة دولية من فيتامين أ و 6-9.6 ملغم فيتامين C و 0.2 ملغم نياسين و 0.04-0.06 ملغم ثيامين و 0.02-0.04 ملغم رايبوفلافين و 0.61 كاروتينن 0.26 غم املاح منها 7-8 ملغم كالسيوم و 10-11 ملغم فسفور و 100-106 ملغم بوتاسيوم و 2 ملغم صوديوم و 8-10 ملغم مغنيسيوم و 0.2-0.5 ملغم حديد (السيد، 2006).

الثمار كبيرة الحجم يتكون الجزء الخارجي من نسيج الانبوبة الزهرية اللحمية التي تحيط بالغلاف الثمري الخارجي Pericarp، وتوصف الثمار تشبه العنبة Inferior berry او ثمار قرعية Pepo ويحتوي اللب على عدد كبير من البذور والجزء الذي يؤكل من الثمرة يكون لحميا ينشأ من المشيمة Placenta، وتختلف الثمار في الشكل منها الكروية والبيضوية والمستطيلة ولون اللب في الثمار الناضجة احمر داكن او وردي او برتقالي واصفر ولون جلد الثمرة درجات مختلفة من الاخضر او ابيض او اصفر او مخطط بالوان حسب الصنف. ويرجع اللون الاحمر للب الثمار الى وجود صبغة الليكوبين والكاروتين بينما تحتوي ثمار الرقي الصفراء الى وجود صبغة الكاروتين (السيد، 2006).

جني الثمار:

هناك عدة طرق لتحديد موعد نضج الثمار منها الثمار التي تصل مرحلة النضج والجني بعد 3.5-4 شهور من الشتل، وتحتاج الثمار حوالي شهرين من العقد الى النضج، كما توجد علامات للنضج منها ذبول وجفاف المحلاق المقابل للثمرة، وتغير لون جلد الثمرة المقابل الى الارض الى اللون الاصفر الفاتح، وصعوبة خدش جلد الثمرة وسماع صوت مكتوم عند الطرق على الثمرة وعند الضغط على الثمرة يسمع صوت تمزق الانسجة الداخلية. ويتبع الجني بقطع جزء من عنق حامل الثمرة بحوالي 3سم حتى لاتصاب اعناق الثمار بالاعفان والجفاف وينتج الفدان حوالي 10-40 طنا.

خزن الثمار:

درجة حرارة خزن الثمار بحدود 10-15°م لمدة تتجاوز 3 اسابيع ولا يوصى بخزن او شحن الثمار مع ثمار اخرى منتجة الى الاثيلين لانه يتسبب في فقدان صلابة ثمار الرقي.









الصورة 56. ثمار الرقي

الاضرار الفسلجية:

لفحة الشمس:

تلون الجزء المواجه الى الشمس باللون الابيض وباقي سطح الثمرة باللون الطبيعي، ويرجع السبب الى تحطم الكلوروفيل في انسجة الجزء المواجه الى الشمس بسبب ضعف النمو الخضري او تطفل الحشرات وبعض الاصابات المرضية وتعالج المسببات من مكافحة الاصابات الاحيائية او الحشرية كما يفيد تغطية الثمار بالقش لحمايتها من اشعة الشمس.

تشقق الثمار: تتعرض ثمار الرقي الى التشقق في حالات تعطيش النبات ثم الري الغزير المفاجئ بعده، جمع الثمار في الصباح الباكر عندما تكون الرطوبة عالية واحتواء الثمار على كمية كبيرة من الماء وكذلك بعد سقوط الامطار.

عفن الطرف الزهري:

تنتشر هذه الظاهرة في الثمار المستطيلة على شكل بقع بنية داكنة الى سوداء في الطرف الزهري (الجزء غير المتصل بالنبات) تكون بقع جلدية الملمس سرعان ما تتعفن نتيجة مهاجمة الفطريات، ويرجع سبب ظاهرة عفن الطرف الزهري الى نقص عنصر الكالسيوم خاصة في الطرف الزهري بسبب فقر التربة في محتواها من عنصر الكالسيوم او وجود اسباب تحد من امتصاصه كنقص الرطوبة او ضعف المجموع الجذري للنبات، زيادة تركيز ملوحة التربة وزيادة النتح تحت ظروف الحرارة المرتفعة والرياح الجافة وكذلك زيادة عنصري البوتاسيوم والنتروجين.

ظهور عنق للثمرة Bottle neck

ويظهر هذا الضرر الفسلجي على شكل ضعف نمو الثمرة من طرفها المتصل بالساق نتيجة ضعف التلقيح، ويمكن التاكد من ذلك بعمل قطع طولي في الثمرة حيث يلاحظ عدم وجود البذور في طرف الثمرة المتصل بالساق.

القلب الاجوف:

يظهر القلب الاجوف على الصورة انفصال وتجويف داخلي في مركز الثمرة، وتزداد هذه الظاهرة في الثمار الاولى في العقد خاصة في الأصناف عديمة البذور. نتيجة ازدياد احجام الخلايا والمسافات البينية بينها مع انخفاض اعداد الخلايا، وتكون نسيج اقل عدد واكبر حجما في الخلايا واكثر تفككا حيث لايمكنها استيعاب الزيادة في حجم الثمرة الناشئ عن نمو الثمرة، وقد يكون السبب هو العوامل التي تزيد من سرعة نمو اجزاء الثمرة الخارجية اكثر من نمو داخل الثمرة زيادة التسميد النتروجيني وتأخير الجني عوامل مساعدة على الإصابة. وتعالج هذه الظاهرة بتجنب زراعة الأصناف

الحساسة وتجنب الزراعة على مسافات متباعدة وعدم المغالات في التسميد النتروجيني وتأخير الجني.

المصادر:

البامرني، سرفراز فتاح علي (2008). تاثير المعاملة ببعض المواد الكيميائية في الصفات الخزنسة لثمار التفاح صنفي Golden Delicious و Red Delicious. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

الجليلي، اسراء ذنون (2012). تأثير الغمر بالمبيد الفطري وحامض الجبرليك والمعاملات الحرارية في القابلية الخزنية لثمار البرتقال الصنف المحلي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

حسين، شيماء صلاح مهدي (2021). تأثير الغمر بحامضي السالساليك وحامض الجبرليك والماء الحار ومدة التخزين في الصفات الخزنية لثمار الكريب فروت *Citrus paradisi* Macf. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل

العاني، عبد الاله مخلف (1985). فسلجة الحاصلات البستانية بعد الجني.

العبدلي، معاذ محي محمد شريف (2007). اختبار افضل معيار للحاصل العالي في البطيخ. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد 5 عدد 225:2 -جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي و البحث العملي. مطبعة جامعة الموصل. مديرية مطبعة الجامعة. العراق.

الشمري، غالب ناصر حسين (2005). تأثير بعض المستخلصات النباتية وطريقة الخزن في الصفات الخزنية لثمار البرتقال المحلي. اطروحة دكتوراه) بستنة (- كلية الزراعة - جامعة بغداد - جمهورية العراق.

جمعة، فاروق فرج وعبد الاله مخلف (1989). الحاصلات البستانية حفظها والعناية بها. دار التقى للطباعة والنشر. جمهورية العراق.

عبدالله، كمال الدين محمد؛ عبدالله محمود محسن؛ جميل فهيم سوريال ومحمد احمد مليجي (2010). بساتين الفاكهة المتساقطة الاوراق) كتاب مترجم (،الطبعة الثالثة، الدار العربية للنشر والتوزيع. جمهورية مصر العربية.

العبدلي، معاذ محي محمد شريف (2007). اختبار افضل معيار للحاصل العالي في البطيخ. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد 5 عدد 225:2 -

السيد، سيد فتحي (2006). تكنلوجيا انتاج الخضر داخل الصوب والانفاق في الاراضي الصحراوية. المكتبة المصرية – جامعة القاهرة – مصر.

الشمري ، غالب ناصر حسين (1986). تاثير درجات الحرارة و D4-2 على تخزين ثمار الاجاص صنف Beauty . رسالة ماجستير - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل – جمهورية العراق.

الشمري، غالب ناصر حسين (2005). تأثير بعض المستخلصات النباتية وطريقة الخزن في الصفات الخزنية لثمار البرتقال المحلي . اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد - جمهورية العراق.

الشمري، غالب ناصرحسين؛ خالد عبدالله السهر وعثمان خالد علوان (2008). دراسة تطور النمو الثمري لصنفي التفاح الشرابي والـ Anna لتحديد افضل موعد لجني الثمار. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . المجلد 8 (1).

الشمري، غالب ناصر واسراء فؤاد حسن (2009). تاثير رش الاشجار وغمر الثمار في محلول كلوريد الكالسيوم على الصفات النوعية والخزنية لثمار المشمش المحلي زاغنية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 9 (2): 172-182.

الشمري، غالب ناصر حسين و عزيز مهدي عبد الشمري (2009). تاثير الصنف و درجة النضج وطريقة الخزن في الصفات الخزنية والتسويقية لثمار البطيخ *Cucumis melo* L. مجلة Diala, Jour. عدد 37.

الشمري، غالب ناصر وانتصار محمد الجباوي. (2020) الموعد الامثل لجني الحاصلات الزراعية. المطبعة المركزية. جامعة ديالى. جمهورية العراق.

المصادر الأجنبية:

Abdullah, H. and M.N. Latifah (2013). Effect of acetyl salicylic acid on quality and chilling resistance of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) at different storage temperatures. Acta Hort. 1012.

Bancroft, R.D. (1989). The Effect of Surface Coating on the Development of Postharvest Fungal Rots of Pome Fruit with Special Reference to 'Conference' Pears. PhD Thesis, University of Cambridge, 517 Pp.

Beuchat, L.R. (1978). Relationship of water activity to moisture content in tree nuts. J. Food Sci. 43:754-758.

Brackman, A. (1989). Effect of Different CA Conditions and Ethylene Levels on the Aroma Production Of Apples. Acta Horticulturae 258: 207–214.

Childers, N.F. (1983). Modern Fruit Science, Horticulture publication, 3906 NW31 place – Hainecvill, florida 32606 – U.S.A

Davies, D.H.; C.M. Elson, E.R. and Hayes (1988). Ocarboxymethyl Chitosan, A New Water Soluble Chitin Derivative. Fourth Intenational Conference on Chitin and Chitosan, 22–24 August 1988, Trondheim, Norway, 6.

Drake, S.H. and S.E. Spayd (1983). Influence of calcium treatment on 'Golden Delicious' apple quality. Journal of Food Science, 48: 403–405.

Edney, K.L.; R.T. Burchill D.A. and Chambers (1977). The control of gloeosporium storage rot in apple by orchard spray programme. Annals of Applied Biology 87: 51–56.

Ferguson, L., A. Kader and J. Thompson (1995). Harvesting, transporting, processing and grading. In L. Ferguson, ed., Pistachio Production, pp. 110-114. University of California, Pomology Department, Center for Fruit and Nut Crop Research and Information, Davis, CA.

Freeman, M., and L. Ferguson (1995). Factors affecting splitting and blanking. In L. Ferguson, ed., Pistachio Production, pp.

106-109. University of California, Pomology Department, Center for Fruit and Nut Crop Research and Information, Davis, CA.

Gullen, F.; S. Castillo; P.J. Zapata; D. Martinenz-Romero; M. Serrano and D. Valero (2007). Efficacy of 1-MCP treatment in tomato fruit. 1. Duration and concentration of 1-MCP treatment to gain an effective delay of postharvest ripening. Postharvest Biol. Technol. 43: 23-27.

Hardenberg, R.E. and R.E. Anderson (1962). Chemical Control of Scald on Apples Grown In Eastern United States. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service: 51–54.

Hendricks, L., and L. Ferguson (1995). The pistachio tree. In L. Ferguson, ed., Pistachio Production, pp. 7-9. University of California, Pomology Department, Center for Fruit and Nut Crop Research and Information, Davis, CA.

Hendricks, L.C.; W.C. Coates. R.B. Elkins (1998). Selection of varieties. In D.E. Ramos, ed., Walnut Production Manual, pp. 84-89. Pub. no. 3373, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Davis, CA.

Hulme, A.C. (1971). “The Mango.” In The Biochemistry of Fruits And Their Products, Vol. 2, Edited By A.C. Hulme, Pp. 233–254. Academic Press, London, New York.

Kader, A.A.; C.M. Heintz; J.M. Labavitch and H.L. Rae (1982). Studies related to the description and evaluation of pistachio nut quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 812-816.

Kerbel, E.L.; F.G. Mitchell; A.A. Kader and G. Mayer (1989). Effects of ‘Semperfresh’ Coating on Postharvest Life, Internal Atmosphere Modification and Quality Maintenance of ‘Granny Smith’ Apples. International Controlled Atmosphere Conference, Fifth, Proceedings, June 14–16, 1989, Wenatchee, Washington. Volume 1. Pome Fruits, 247–254.

Kouno,Y.; T. Mizuno and H. Maeda (1993). Feasibility Study in to NIR Techniques for Measurement of Internal Qualities of Some Tropical Fruits.Proceedings of ICAMPE ‘93, October 19–22, KOEX,Korean Society for Agricultural Machinery, Seoul, Korea, 326–333.

Krueger, B. and L. Ferguson (1995). Pistachio rootstocks. In L. Ferguson, ed., Pistachio Production, pp. 41-42. Center for

Fruit and Nut Crop Research and Information, University of California, Pomology Department, Davis, CA.

Labavitch, J.M.; C.M. Heintz; H.L. Rae and A.A. Kader (1982). Physiological and compositional changes associated with maturation of ‘Kerman’ pistachio nuts. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 688- 692.

Landfald, R. (1966). Temperature Effects on Apples during Storage. Bulletin of the International Institute of Refrigeration, Annexe 1966–1, 453–460

Link, H. (1980). Effects of nitrogen supply on some components of fruit quality in apples. In Atkinson, D., Jackso, J.E., Sharples R.O. and Waller, W.M. (Editors) ‘Mineral Nutrition of Fruit Trees. Butterworths, London,285.

Lopez, A.; M.T. Pique; A. Romero and N. Aleta (1998). Modelling of walnut sorption isotherms. Ital. J. Food Sci. 10: 67-74.

Macrae, R.; R.K. Robinson and M.J. Sadler (1993). Encyclopaedia of Food Science. Food Technology and

Nutrition, vol. 5, Malt-Pesticides and Herbicides. Academic Press, London

Magness, J.R. and G.F. Taylor (1925). An improved type of pressure tester for the determination of fruit maturity. United States Department of Agriculture Circular 350.

Maria, S; P. Javier; F. Guillen; D.M. Romero; S. Castillo and D. Valero (2008). Post-harvest Ripening. C.V. Tomatoes and Tomato Product. Science publishers. USA.

Maskan, M., and S. Karatas (1998). Fatty acid oxidation of pistachio nuts stored under various atmospheric conditions and different temperatures. J. Sci. Food Agric. 77:334-340.

Maté, J.I., M.E. Saltveit, and J.M. Krochta (1996). Peanut and walnut rancidity: effects of oxygen concentration and RH. J. Food Sci. 61:465-472.

McCarthy, M.A. and F.I. Meredith (1988). Nutrient data on chestnuts consumed in the United States. Economic Botany, 42:29-36.

Menninger, E.A. (1977). Edible Nuts of the World. Horticultural Books Inc., Stuart, Florida.

Olson, W.H., J.M. Labavitch, G.C. Martin, and R.H. Beede (1998). Maturation, harvesting and nut quality. In D.E. Ramos, ed., Walnut Production Manual, pp. 273-276. Pub. no. 3373, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Davis. CA.

Rosengarten, F. (1984). The Book of Edible Nuts. Walker and Company, New York.

Rya11, A.L. and W.T. Pentzer (1974). Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Company Inc. Westpoint, Connecticut.

Sharples, R.O. (1980). The Influence of Orchard Nutrition on the Storage Quality of Apples and Pears Grown in The United Kingdom. In Atkinson, D., Jackson, J.E., Sharples, R.O. and Waller, W.M. (Editors), Mineral Nutrition Of Fruit Trees. Butterworths, London, 17–28.

Sharples, R.O.; M,S, Reid and N.A. Turner (1979). The effects of postharvest mineral element and lecithin treatments on the storage disorders of apple. Journal of Horticultural Science 54: 299–304.

Sparks, D., W. Reid, I.E. Yates (1995). Fruiting stress induces shuck decline and premature germination in pecan. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120:43-53. Sparks, D., W. Reid, I.E. Yates, et al. 1995. Fruiting stress induces shuck decline and premature germination in pecan. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120: 43-53.

Stein, L.A., G.R. McEachern, and J.B. Storey (1989). Summer and fall moisture stress and irrigation scheduling influence pecan growth and production. HortScience 24: 607-611.

Sunil Pareek, D.V. and M. Serrano (2015). Postharvest biology and technology of Pomegranate. Journal of the Science of Food and Agriculture · January 2015.

Teixido, N.; J. Usall and I. Vinas (1999). Efficacy of preharvest and postharvest candida sake biocontrol treatments to prevent blue mould on apples during cold storage. International Journal of Food Microbiology 50: 203–210.

Thompson, J.F. (1997). Maintaining quality of bulk-handled, unhulled pistachio nuts. Appl. Eng. Agric. 13:65-70.

Townsend, C.C. and E. Guest (1966). Flora of Iraq, vol. 2. Ministry of Agriculture, Baghdad.

Townsend, C.C. and E. Guest, E. (1980). Flora of Iraq, vol. 4. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad

Tutin, T.G.; V.H. Heywood; N.A. Burges; D.H. Valentine; S.M. Walters and D.A. Webb (1964). Flora Europea, vol. 1. University Press, Cambridge.

Ulrich, R. (1970). Organic Acids. In Hulme, A.C. (Editor), The Biochemistry Of Fruits And Their Products, Vol. 1. Academic Press, London, 89–118.

Van Der and J.A. Merwe (1996). Controlled and Modified Atmosphere Storage. In Combink, J.G. (Editor), *Interated Management Of Post Harvest Quality*. South Africa Infruitec ARC/LNR, 104–112.

Van Eden, S.J.; J.C. Combrink; P.J. Vries and F.J. Calitz (1992). Effect of maturity, diphenylamine concentration and method of cold storage on the incidence of superficial scald in apples. Deciduous Fruit Grower 42: 25–28.

Watkins, C.B., J.E. Harman; I.B. Ferguson and M.S. Reid (1982). The action of lecithin and calcium dips in the control of bitter pit in apple fruit. Journal of The American Society for Horticultural Science 107: 262–265.

Wilkinson, B.G. (1971). Fruit Storage. East Malling Reseach Station Annual Report For 1971: 69–88.

Wright (1942). Quoted By Burton,W.G. 1982. Postharvest Physiology of Food Crops. Longmans Ltd., London, 339 PP.

Yahia, E.M.; F. Medina and M. Rivera (1989). The tolerance of mango and papaya to atmospheres containing very high levels of CO_2 and/or very low levels of O_2 as a possible insect control treatment. International Controlled Atmosphere Research Conference, Fifth, Proceedings, June 14–16, Wenatchee, Washington. Volume 2.

Handling and storage of fruits and vegetables

Written by

Dr. Ghalib Naser Al-Shemmery
Professor
College of Agriculture
University of Diyala. Iraq

Dr. Nameer Najeeb Fadhil
Professor
College of Agriculture and Forestry
University of Mosul. Iraq

2021

Handling and Storage of fruits and Vegetables

Written by

Prof. Ghalib Naser Al-Shemmery

College of Agriculture

University of Diyala.Iraq

Prof. Nameer Najeeb Fadhil

College of
Agriculture and Forestry

University of Mosul.Iraq



2021